



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
DOCTORADO EN FILOSOFÍA**

**La noción de análisis como descubrimiento
en la historia de la matemática:
Propuesta de un modelo de descubrimiento creativo**

**TESIS DOCTORAL
presentada ante la Facultad de Filosofía y Humanidades
para optar al grado de Doctora en Filosofía**



Doctoranda: Aída Sandra Visokolskis

Director: Dr. Diego Andrés Letzen

Co-Directora: Dra. Patricia Cristina Brunsteins

**2016
Córdoba**

**LA NOCIÓN DE ANÁLISIS COMO DESCUBRIMIENTO
EN LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA:
PROPUESTA DE UN MODELO DE DESCUBRIMIENTO CREATIVO**

TESIS DOCTORAL

El desarrollo de mis ideas ha sido una tarea de treinta años. No sé si alguna vez podría llegar a publicarlas; su maduración parecía tan lenta. Pero el tiempo de la cosecha ha llegado, al fin, y para mí, esta cosecha parece salvaje, pero, por supuesto, no soy yo quien ha de juzgarla. (Charles Sanders Peirce, *circa 1897*: CP 1.12)

Yo nunca busco temas, dejo que los temas me busquen y yo los eludo, pero si el tema insiste, yo me resigno y escribo. (Jorge Luis Borges, 1983: 2)

Hemos dedicado y perdido décadas [...] tratando de mostrar que el pensamiento humano viola las leyes de la lógica. No hemos aprendido casi nada acerca de la naturaleza del pensamiento o de otros procesos cognitivos. (Gerd Gigerenzer, 2006: 123)

Arquímedes gritó varias veces en griego, 'Εύρηκα, εὔρηκα' [= 'Eureka, eureka' = '(lo) he encontrado, (lo) he encontrado'], tomando esto como el comienzo de su descubrimiento." (Libro IX, 9-11: 253-254) (Vitruvius Pollio, 1914, Libro IX, 10-11: 253-254).

AGRADECIMIENTOS

El proceso de elaboración de una Tesis Doctoral implica trabajo arduo en base a grandes motivaciones que nos movilizan y llevan por diversos senderos, atesorando, entre otras cosas, *conocimiento* en el camino. Nada de esta tarea podría hacerse sin un acompañamiento intelectual pero también emocional. Muchas son las personas que han contribuido en mi formación y por ende en el desarrollo de esta Tesis, a lo largo de tantos años de trabajo.

Quiero empezar mi agradecimiento con mi familia, en el seno de la cual comencé desde muy temprano en mi niñez a entusiasarme por la matemática, pasión ésta que fue constante y sistemáticamente alimentada por mi papá y mi mamá, sin la cual nada de todo esto tendría algún sentido.

A mi mamá, mamita, Miriam Sestopal, por ser una entusiasta natural que has sabido transmitir a tus hijos el deseo por alcanzar algún conocimiento, la herramienta más fascinante que me podrías haber legado. Por ser una opositora ferviente a todo cuanto pienso, siento y creo, que contribuyó a convertirme en la persona crítica que soy hoy. Y por acercarme desde mi adolescencia a la biblioteca y aulas de filosofía, donde la semilla que me ofreciste ya se había sembrado.

A mi papá, papito, Abraham Visokolskis, que me enseñaste lo que era trabajar duro y reñido, en busca de las metas propuestas, como si el mundo girara sólo en torno a la tarea emprendida, enfocada incansablemente y con entusiasmo ciego del resto del mundo. Aunque hoy no estás acá, estás, claro que estás.

A mi hermano Alejandro Visokolskis, Chanchito querido, que has sabido acompañarme, apoyarme de múltiples maneras, criticarme pero con cariño y quererme como nadie, con una energía franca única típica de vos y una intuición experta encomiable: gran parte de este momento te lo debo a vos; nunca me olvido que, desde que tengo uso de razón, siempre has estado a mi lado, y por eso te estoy tremenda y felizmente agradecida.

A mi hermano mayor Ariel Visokolskis, que con tu humor brillante y tu valoración de una vida bien vivida me enseñaste dura pero tiernamente que la inteligencia puede acompañar a la creatividad de maneras alternativas. Siempre recuerdo que desde niña me enseñaste a valorar una inteligencia práctica, por encima y más allá de cualquier conocimiento teórico abstracto.

A mi sobrino Agustín Visokolskis, porque me enseñaste cariñosamente que la educación de cualquier individuo puede hacerse de maneras no tradicionales, entre mensajes de celular, chateos, bromas, chistes y mucha diversión, así como también perseverancia incansable y asombro constante, pero sobre todo con compañía, en equipo, forjando juntos nuestros futuros.

A mis sobrinas Nadia y Franca Visokolskis, que, de maneras no convencionales y mucho afecto implícito nos sabemos acompañar a la distancia, con parecidos de familia inconfundibles, y vigor en nuestras luchas de vida.

A Liliana, Adriana y Carla, por permitirme compartir cariñosamente mis hermanos con ustedes y acompañarlos en la vida, apoyando con ahinco todas las barbaridades y locuras típicas de los entusiastas Visokolskis.

A mi amigo del alma Gonzalo Carrión, por haberme acompañado sostenidamente, intelectual y emocionalmente, como sólo puede hacer alguien de tal carisma como la que tenés; siendo un crítico acérrimo y a la vez un fiel defensor de mis causas, enseñándome que en la amistad no todas son

flores si se actúa honestamente en proyectos conjuntos de amistad ciertamente perdurable.

A mi amigo Javier Legris, compañero intelectual honesto y querido, de los primeros que me regaló el complejo ambiente de la filosofía, sin el cual nunca hubiera valorado más la importancia de presentar mis ideas en el formato de una Tesis Doctoral, quien me impulsó fervientemente a terminarla día tras día durante los treinta años que llevamos de compañerismo incansables.

A mi amigo Nicolás Andruskiewitsch, el ejemplo viviente más cercano que conozco de un talento matemático singular, que, con un genio creativo único y un alma noble como ninguno, me enseñó hasta dónde se puede llegar con una pasión por la matemática: hasta el infinito.

A Víctor Rodríguez, por ser el pilar más grande que he tenido en esta Facultad de Filosofía, a quien conocí desde 1986, en los albores de un nuevo tiempo en la Universidad Nacional de Córdoba, con un programa de filosofía que, gracias a tu oportuno modo de pensar, contemplaba la asignatura "filosofía de la matemática", lugar donde me posicioné desde ese momento, primero como alumna tuya de la primera camada, hasta el día de hoy, ya como profesora a cargo. Porque en el ámbito filosófico no hay nadie a quien le deba más que a vos, maestro y crítico incansable. Cada idea, cada método, cada aprendizaje lleva tu sello oculto, por tu manera intensa y sui generis de interpretar la filosofía, y la fuerte admiración que vos me inspirás, deuda insoslayable de por vida.

A Diego Letzen, amigo que ha sobrepasado con creces todo lo que siempre he esperado y deseado de un Director de Tesis Doctoral; por el entusiasmo incansable que me supiste ofrecer; por saber darme mi lugar y saber ocupar el tuyo humildemente con la grandeza y el respeto de una gran persona; por tu sabiduría ecléctica que ha sabido contemplar todos los órdenes del pensar y del sentir; y por tu compañía placentera en mi recorrido hacia la meta de una Tesis en la que se da la vida entera.

A Patricia Brunsteins, amiga que como Co-Directora de la Tesis Doctoral, desde su tierna vocación materna así como de su sabia actitud intelectual, ha sabido llevarme de la mano hacia la consecución de la tarea propuesta; y que por su inagotable espíritu de lucha fraternal, me acompañó en este difícil y ansiado camino.

A Luis Urtubey, Chachín, compañero lúcido de la tarea áulica en lógica, fiel a su ritmo y a su gran capacidad intelectual, que ha sabido enseñarme tanto desde su mente sobradamente solvente, biblioteca ambulante única y desde su espíritu inquebrantable de lucha silenciosa.

A mis amigos del área lógica, Alba, Penélope, Sebastián, Andrés, grandes chicos en lo personal y en lo intelectual, con quienes hemos vivido y compartido la cotidianeidad de las aulas por tantos años.

A Leila Rosset, gran amiga, que con su humor inteligente y sabio, y sus ocurrencias propias de un alma inquieta y sobre todo noble, ha sabido acompañarme y disfrutar de la matemática, su historia y su filosofía en incontables y frecuentes diálogos a toda hora.

A las chicas y chicos de mi equipo de investigación, Vicky, Héctor, Pablo, Soledad, Gladis, Gregorio y Aldana, que me acompañaron -y lo siguen haciendo- en las buenas y en las malas, y auspiciaron tantos pasos diarios juntos, en el quehacer intelectual cooperativo cotidiano, lleno de pequeños y grandes momentos compartidos.

A Mirco Santarrosa, quien en este último año luego de mi accidente, me acompañó rehabilitando mi brazo izquierdo -y mi alma apesadumbrada-, sin el cual no hubiera podido escribir esta Tesis manualmente primero como es y ha sido siempre mi estilo de trabajo, antes de convertir el texto en un archivo de computadora; por tantas penurias que tuve que sobrellevar, haciendo de tu difícil tarea, un arte de producción de momentos muy agradables.

Por último, quisiera agradecer a los olvidados, porque siempre hay alguien que contribuyó en silencio y mi memoria hoy no lo tuvo en cuenta, pero seguro lo tendría si lo hubiera recordado en la actualidad. A todos, gracias!

Junio de 2016, Aida Sandra Visokolskis

ÍNDICE TEMÁTICO

		página
0.	INTRODUCCIÓN Un modelo de descubrimiento creativo. ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo? 0.1. Creatividad y experiencia. 0.2. ¿Matemática o matemáticas? El valor de prácticas alternativas. 0.3. Modelo por fases cíclicas y pendulares autocorregibles. 0.4. Heurísticas e inferencias involucradas en los descubrimientos creativos. 0.5. Elementos subjetivos y objetivos en torno a los procesos creativos. 0.6. Sustento filosófico y sustrato neurocognitivo del modelo propuesto: naturalización de las prácticas matemáticas. 0.7. Modelos "como-si" ("As-if Models") versus modelos procesuales. 0.8. Metáfora representativa del modelo propuesto: el Barón de Münchhausen. 0.9. Conclusiones del capítulo.	8 - 44
1.	CAPÍTULO 1 La noción de 'análisis' en matemática. Antecedentes primigenios de estudios acerca del descubrimiento en matemática. 1.1. La noción de análisis revisitada. 1.1.1 Trayectoria del concepto de análisis como método de descubrimiento: esbozo de los primeros pasos. 1.1.2 El giro humeano y la constitución de la disciplina matemática del análisis. 1.1.3 Caracterización alternativa del análisis <i>qua</i> descubrimiento creativo. 1.2. Estudio de caso: matemática mesopotámica, falsa posición y su comparación con el análisis geométrico griego. 1.2.1. La regla de falsa posición simple y otras falsas suposiciones. 1.3. Conclusiones del capítulo.	45 - 81
2.	CAPÍTULO 2 La creatividad caracterizada por fases. 2.1. El descubrimiento creativo en términos de resolución de problemas. 2.2. El modelo disruptivo de descubrimiento creativo. 2.2.1. Caracterización metodológica del modelo: Estilo 'enjambre' de las fases del proceso creativo. 2.3. La fase de formulación del problema. 2.4. Etapa de trabajo sistemático. 2.5. Conclusiones del capítulo.	82 - 130
3.	CAPÍTULO 3 Incubación y salto al vacío. Saltos disruptivos: el meollo de la cuestión. 3.1. Incubación: Caracterización general. ¿Por qué y cómo incubamos? ¿Qué sucede durante la incubación?	131-257

	<ul style="list-style-type: none"> 3.2. Incubación: Antecedentes históricos. La respuesta al por qué. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Un antecedente etimológico primigenio olvidado. 3.2.2. ¿Por qué incubamos? <ul style="list-style-type: none"> 3.2.2.1. Inspiración como germen de la creatividad. 3.2.2.2. Genialidad y talento natural: excentricidad matemática. 3.2.2.3. Creatividad, locura y emociones. Etiología del furor extático. 3.2.2.4. Formas primitivas de incubación: irracionalidad, animicidad y creatividad. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.2.4.1. La tradición épica: el alma según Homero. 3.2.2.4.2. El alma libre. 3.2.2.4.3. Platón y su lucha contra la irracionalidad del alma. 3.3. Incubación: la respuesta al cómo. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Propuesta de clasificación. 3.3.2. Teorías optimistas y pesimistas. 3.4. Salto al vacío. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Destruir para crear. 3.4.2. Mayéutica y creatividad. 3.4.3. Paradoja implícita en el salto al vacío. 3.4.4. Incubación como desinhibición cognitiva, deintegraciones y desaprendizajes. 3.4.5. Suspensión de supuestos. 3.4.6. Sesgos cognitivos y salto al vacío. 3.4.7. Saber que no se sabe versus no saber lo que se sabe: salto al vacío y atención plena. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.7.1. Atención plena o <i>Mindfulness</i>. 3.4.7.2. Atención deambulante. 3.5. Conclusiones del capítulo. 	
4.	<p>CAPÍTULO 4 Iluminación, efecto ¡ahá!, momento eureka.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. El valor de la evidencia anecdótica: descripciones de la primera persona. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. La creatividad es ubicua: cómo atarse los cordones. 4.1.2. Testimonios como evidencia anecdótica. 4.2. La importancia de una explicación empírica: el testeo de <i>insights</i>. 4.3. El ciclo de la emergencia de ideas: atención plena, anticipación e iluminación. 4.4. El surgimiento de la idea, obra o resultado <i>qua</i> intuiciones. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Antecedentes históricos: polaridad privilegiante de la razón. 4.4.2. Una propuesta de gradualidad. 4.5. Conclusiones del capítulo. 	258-276
5.	<p>CAPÍTULO 5 La transducción: marco lógico de la creatividad.</p>	277-325

	<p>5.1. Pólya: Inferencia heurística y razonamiento plausible.</p> <p>5.1.1. Heurística como <i>ars inviniendi</i>.</p> <p>5.1.2. Heurísticas desde un punto de vista lógico.</p> <p>5.2. Peirce y la abducción: entre <i>insights</i> instintivos e inferencias ampliatorias.</p> <p>5.3. ¿Racionalidad versus intuición, una categorización perimida?</p> <p>5.4. Abducciones y transducciones: la propuesta de un cuarto tipo de inferencia lógica.</p> <p>5.5. Estudio de caso: Cuadratura del círculo mediante las lúnulas de Hipócrates.</p> <p>5.6. La tarea deductiva como síntesis justificadora, ¿dicotómica respecto del análisis creativo?</p> <p>5.7. Conclusiones del capítulo.</p>	
6.	<p>CONCLUSIONES</p> <p>6.1. Reconocimiento y recapitulación.</p> <p>6.2. Seis ideas clave.</p> <p>6.3. Tipos de racionalidad: la perspectiva de una racionalidad plástica exaptiva.</p> <p>6.4. Transducciones como heurísticas. Caracterización adaptativa.</p> <p>6.2.1. ¿Por qué las metáforas, analogías y modelos actúan como heurísticas?</p> <p>6.2.2. Transducciones y conocimiento experto.</p> <p>6.2.3. Transducciones como enjutas exaptivas. Pregunta final abierta.</p> <p>6.5. Breves palabras finales.</p>	326-376
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	377-396

INTRODUCCIÓN

**Un modelo de descubrimiento creativo.
¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo?**

INTRODUCCIÓN

Un modelo de descubrimiento creativo. ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo?

RESUMEN

La introducción a la Tesis Doctoral se ocupa, no sólo de expresar esquemáticamente el contenido de cada uno de los cinco capítulos de que trata ésta, sino que, además, presenta el posicionamiento filosófico que da cabida a los desarrollos en torno al descubrimiento creativo en matemática. Porque esta Tesis concierne al problema del conocimiento en matemática, encarado en relación a una crítica severa a perspectivas fundacionalistas en filosofía de la matemática, que, usualmente desestiman el tratamiento epistemológico de los problemas del contexto de descubrimiento.

Se parte de: (1) la antigua polémica circunscripta a la dicotomía descubrimiento-justificación de los años 30 a 90 del siglo XX, (2) la controversia filosófica añeja entre lógica e intuición, y (3) la discusión vigente entre metodologías conscientes, deliberadas y controladas de la razón, por un lado y de aspectos no conscientes de los mecanismos neuronales activados durante los procesos creativos, por el otro lado.

Ello lleva a retomar el debate a la luz de discusiones más actuales, proponiendo una perspectiva naturalista en filosofía de la matemática, que, (1') explique el fenómeno de los descubrimientos creativos sin el requisito de una separación plena de la tarea justificatoria deductiva en matemática, adentrándose en las prácticas matemáticas reales y no en descripciones idealizadas normativas; (2') contemple la presencia de inferencias transductivas, en matemática, un tipo de estrategias heurísticas a medio camino entre intuiciones expertas y razonamientos abductivos, inductivos y deductivos; y (3') plantee un modelo del descubrimiento creativo que combine cuestiones evolutivas de una racionalidad ecológica en vez de lógica, con saltos disruptivos en el transcurso de los actos creativos, que den cuenta de los insight iluminadores.

En definitiva, se propone una filosofía de la matemática que contemple las prácticas matemáticas actuales y pasadas, de la ortodoxia así como de las alternativas, señalando los aciertos y fallos históricamente testimoniados, para dar cuenta así, de una manera integral y complementaria, tanto de los descubrimientos creativos plausibles como de las justificaciones concluyentemente garantidas.

INTRODUCCIÓN Un modelo de descubrimiento creativo. ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo?

- 0.1. Creatividad y experiencia.
- 0.2. ¿Matemática o matemáticas? El valor de prácticas alternativas.
- 0.3. Modelo por fases cíclicas y pendulares autocorregibles.
- 0.4. Heurísticas e inferencias involucradas en los descubrimientos creativos.
- 0.5. Elementos subjetivos y objetivos en torno a los procesos creativos.
- 0.6. Sustento filosófico y sustrato neurocognitivo del modelo propuesto: naturalización de las prácticas matemáticas.
- 0.7. Modelos "como-si" ("As-if Models") versus modelos procesuales.
- 0.8. Metáfora representativa del modelo propuesto: el Barón de Münchhausen.
- 0.9. Conclusiones del capítulo.

INTRODUCCIÓN

Un modelo de descubrimiento creativo.

¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo?

“El *homo sapiens* ha sido caracterizado como un usuario de herramientas. En esa frase hay alguna sabiduría profunda. Los instrumentos que nos vuelven astutos no son los huesos y las piedras, sino las heurísticas de una caja de herramientas adaptativa (Gigerenzer, 2006: 129) [...] en vez de rasgos, actitudes, preferencias y otras explicaciones internas similares.” (Gigerenzer & Brighton, 2009: 134)

0.1. Creatividad y experiencia

El contenido de la siguiente breve narración, a modo de introducción a esta Tesis Doctoral, supone una invitación a repensar la noción de “experiencia”. Dice así: uno de los deportes tradicionales de Alaska es la tala de árboles. Un joven que quería convertirse en un gran leñador, oyó hablar del hombre que mejor manejaba el hacha en toda la región y decidió ir a su encuentro. “*Quiero ser su discípulo, quiero aprender a cortar árboles como usted*”. El joven aprendió las lecciones del maestro y después de algún tiempo creyó haberlo superado. Se sentía más fuerte, más ágil, y por ser más joven que su maestro, estaba seguro de vencer fácilmente al viejo leñador.

Así, lo desafió en una competencia de ocho horas para saber cuál de los dos podía cortar más árboles. El maestro aceptó el desafío, y el joven leñador comenzó a cortar los árboles con entusiasmo y vigor. Entre árbol y árbol miraba a su maestro, pero la mayor parte de las veces lo veía sentado. El joven volvía entonces a sus árboles, seguro de vencer y sintiendo pena por su viejo maestro.

Al caer el día, para gran sorpresa del joven, el viejo maestro había cortado muchos más árboles que él.

“¿Cómo puede ser?”, - se sorprendió -. “¡Casi todas las veces que lo miré, usted estaba descansando!”

“No hijo mío, yo no descansaba. Estaba afilando mi hacha. Esa es la razón por la que has perdido”.

La diferencia entre un hombre y otro, no se encuentra en su fuerza o en su destreza al hacer las cosas. Consiste en aprovechar las **lecciones de la experiencia**. La naturaleza, decían los antiguos, **no avanza a los saltos**. Y el crecimiento, mucho menos. **La experiencia no consiste en lo que se ha conseguido, sino en lo que se ha aprendido. Porque lo importante no es llegar una vez con el máximo esfuerzo. Lo importante es conocer todos los senderos posibles para llegar siempre a la cima, disfrutando del paisaje¹.**

No podía empezar de otra manera: las fábulas, los mitos, las metáforas, analogías y modelos buscan, entre otras cosas, describir un contexto aparentemente independiente del dominio de entidades con el que actualmente se está trabajando. A partir de la historia que narra este tipo de discursos, uno se sumerge en un relato que se reconoce como familiar, desde el cual resulta sencillo comprender la moraleja o consecuencias de asumir el riesgo de creer en su contenido. Y, sin necesariamente advertirlo, surgen curiosas relaciones entre ambos contextos: por un lado, el correspondiente a la propia

¹ Narración extraída de (Pont Lezica, 1999: 20).

historia narrada, y, por otro lado, el dominio del espectador de esta narración, que se empareja con el primero.

Se crean así lazos analógicos que detectan semejanzas notables y que, eventualmente permiten extraer interesantes, originales e innovadoras conclusiones. Este estilo metafórico de aportación cognitiva subyace paralelamente a modos más rigurosos, pero más rígidos de pensamiento. En particular, nos referimos al razonamiento deductivo, que, en matemática -área en la que nos concentraremos a lo largo de toda esta Tesis-, ha sido y seguirá siendo considerada la principal fuente de justificación de sus resultados.

En cambio, el estilo metafórico recién mencionado es tal que, su principal contribución radica en la generación de hipótesis o conjeturas tentativas y provisionales, que dan el puntapié inicial al trabajo creativo. Todo da a entender que, sin este impulso de arranque, no habría maneras de comenzar el trabajo científico, salvo casos serendípicos. Esto es lo que queremos defender aquí, entre otras hipótesis.

Esta Tesis Doctoral se ocupa de esta última temática. Se propone ofrecer una caracterización de los descubrimientos creativos en matemática, a partir de la postulación de un modelo del "proceso creativo". Cabe observar que hablamos en tiempo singular del proceso creativo y no de los procesos creativos. El término gramatical singular de la última expresión no es casual, porque sostenemos que la creatividad es ubicua y ésta se manifiesta unívocamente en una variedad de dominios. Como veremos más adelante, a lo largo del desarrollo de este escrito, hay razones (a) históricas, (b) lógicas, (c) cognitivas y (d) estructurales en la conformación de los procedimientos creativos, que impulsan a sostener la posibilidad de caracterizar a éstos a partir de un modelo unificado.

Ello no impedirá que las manifestaciones conscientes de los actos creativos descritos por los individuos, puedan diferir. Como analizaremos más abajo, gran parte del proceso creativo es no consciente, lo que lleva a relatos anecdóticos subjetivos al respecto, de muy variada gama. No obstante ello, es posible desarrollar modos de inteligibilidad del mismo: en esta tarea contribuirán, tanto testimonios históricos y contemporáneos de individuos creadores aportando así evidencia anecdótica e información autobiográfica-, como procesos lógicos y heurísticos -que dan cuenta de los tipos de razonamientos y estrategias cognitivas involucradas en la producción innovadora, así como también evidencia experimental de detección de patrones cerebrales-, que exponen correlaciones con centros neuronales.

Esta Tesis es producto de años de experiencia, años de saborear el fruto de la investigación por la investigación misma, el placer de pensar las ideas con la sola finalidad de aclararlas, con el único propósito de comprender cada día un poco más cómo los seres vivos conocemos. En este caso, siendo matemática de base, la pregunta dominante ha sido cómo caracterizar al conocimiento matemático, cómo y por qué éste crece, cómo y por qué se produce, qué elementos y de qué tipo intervienen en esta tarea. Porque es claro que no todo conocimiento matemático proviene de razonamientos puramente deductivos, aun cuando la demostración deductiva sea el prototipo de ejemplar de actividad matemática.

Así como el maestro de la fábula con que iniciamos este texto aprovechó las lecciones de la experiencia, combinando trabajo arduo con espacios de tiempo de descanso, de cierta actividad aparentemente lúdica como es afilar monótona y parsimoniosamente un hacha, busco relatar años de trabajo que me han permitido "disfrutar el paisaje" del proceso creativo, ofreciendo aquí mis investigaciones al respecto.

Si bien la fábula considera que no se avanza a los saltos, paradójicamente, una de las hipótesis que propondremos radica en el desarrollo cognitivo a partir de experiencias disruptivas, consideradas aquí inherentes al proceso creativo: la originalidad requiere de cierta audacia en el emprendimiento del saber, precisamente gracias a las lecciones de la experiencia: "No se equivoca el hombre que ensaya distintos caminos para alcanzar sus metas; se equivoca el que por temor a equivocarse, no camina" (Pont Lezica, 2000: 25).

0.2. ¿Matemática o matemáticas? El valor de prácticas alternativas

La narración histórica de la creatividad o de los descubrimientos creativos, en el terreno de la matemática, tiene antecedentes al menos ya 30.000 años antes de Cristo, mediante el registro de números en huesos, en la era paleolítica. Cuatro mil años a.C., mesopotámicos y egipcios antiguos ya producían calendarios, manifestando así la utilización de herramientas concebidas matemáticamente para lidiar sabiamente con problemas cotidianos. Los papiros e inscripciones en piedras o tablillas halladas, anuncian una actividad matemática sofisticada, más allá de una presentación no teórica, como fueran los primeros textos hallados de matemática griega. Esto sólo es indicio de usos y costumbres alternativas, de prácticas matemáticas diversas y no de una matemática a veces asumida peyorativamente como empírica, primitiva e ingenua, por oposición a un tipo de trabajo elogiado como teórico, complejo y sistemáticamente diseñado en términos demostrativo-deductivos:

Cuando se comparan los logros egipcios y babilonios en matemática con los de civilizaciones anteriores y contemporáneos, uno, de hecho, puede encontrar razones para alabar sus logros. Pero a juzgar por otras normas, las contribuciones egipcias y babilónicas a la matemática **eran casi insignificantes**, aunque estas mismas civilizaciones alcanzaron niveles relativamente altos en la religión, el arte, la arquitectura, la metalurgia, la química y la astronomía. En comparación con los logros de sus sucesores inmediatos, los griegos, la matemática de los egipcios y babilonios **consiste en el garabateo de los niños que están aprendiendo a escribir, en contraposición a la gran literatura**. Ellos apenas reconocen a la matemática como un tema distinto. Era una herramienta en la agricultura, el comercio y la ingeniería, no más importante que las otras herramientas que utilizaron para construir pirámides y zigurats [templos mesopotámicos]. **Durante un período de 4000 años se hizo casi ningún progreso en el tema**. Por otra parte, la esencia misma de la matemática, es decir, el razonamiento para establecer la validez de los métodos y resultados, ni siquiera estaba advertida. Sus procedimientos y reglas estaban guiados por la experiencia, y con este sustento estaban satisfechos. **La matemática egipcia y babilónica se describe mejor como empírica y difícilmente merece el apelativo de 'matemática' en vistas de lo que, desde los tiempos griegos, consideramos como las principales características de la materia. Algo de la piel y huesos de la matemática concreta estaba allí, pero el espíritu de la matemática estaba ausente.**

La **falta de interés** por el conocimiento teórico o sistemático es evidente en todas las actividades de estas dos civilizaciones. Los egipcios y los babilonios debieron haber tomado nota de las trayectorias de las estrellas, los planetas y la Luna durante miles de años. Sus calendarios, así como las tablas que se conservan, dan testimonio del alcance y la exactitud de estas observaciones. Pero ningún egipcio o babilónico se esforzó, hasta donde

sabemos, para abarcar todas estas observaciones en un plan o teoría inclusivas de los movimientos celestes. Ni tampoco uno encuentra cualquier otra teoría científica o cuerpo ordenado de conocimiento. (Kline, 1962: 14)

Claramente, la oposición ortodoxa sostiene una perspectiva que denigra otras culturas extrañas a ella. En cambio, los pueblos orientales antiguos citados son un ejemplo de actividad matemática alternativa y divergente de la que estamos acostumbrados en la actualidad, debido a nuestra herencia occidental hegemónica. Su originalidad creativa, que, en los últimos quince años ha logrado revivirse en parte debido a relevantes trabajos historiográficos como los de Høyrup (2002), Robson (2008), Radner & Robson (2011), Friberg (2007), Rossi (2003), Gheverghese Joseph (1996 [1991]), Yuste (2013), entre otros², hoy sorprende agradablemente más aun, precisamente porque existe una distancia abrumadora entre las técnicas y destrezas plasmadas en los documentos hallados y aquellos testimonios de la matemática antigua Griega de los primeros seis siglos de investigación antes de Cristo, en adelante. Sorprendería más aun observar que, en realidad, no hay tanta divergencia como se piensa en algunas metodologías que, creemos comparten una herencia común. Este es un tema que desarrollaremos en el primer capítulo de esta Tesis.

En efecto, la matemática griega helenística ofrece un estilo de presentación de esta práctica, basado en la búsqueda de verdades concluyentemente garantidas a partir de definiciones, axiomas y demás principios considerados auto-evidentes, intuitivos y naturales. Tal garantía concluyente se obtiene vía el flujo de verdad que distribuyen argumentaciones de tipo demostrativo-deductivas. Todo ello les permite acceder, ya al menos desde el siglo III a. C. -aunque posiblemente antes a pesar de no quedar textos de ellos aunque sí testimonios de historiadores posteriores al respecto³-, a sistematizaciones en el formato de “elementos”, una presentación de recopilaciones ordenadas deductivamente de las herramientas básicas y fundamentales que se requieren para iniciar la disciplina matemática.

En este sentido, los *Elementos* de Euclides⁴ son un ejemplo de proyecto de formalización de la matemática de su época (ca. 300 a.C.). Sabemos, al menos por Proclo, que la matemática allí plasmada sólo revela un aspecto del proceder matemático en la Grecia Antigua y Helenística: lo que se ha dado en llamar, por vez primera, la “síntesis”⁵. Pero como Proclo (1970) nos explica, además, en §211, 19-23 (p. 165), §255, 21-27 (pp. 198-199), §67 (p. 55), §242 (p. 189), §246 (p. 192)⁶, además, un matemático ha de llevar a cabo, previo a la síntesis, un proceso -también de origen griego- de “análisis”, que le permite generar la búsqueda de resultados, que luego deberán confirmarse vía demostraciones conclusivas apropiadas. Estamos aquí, con el análisis geométrico griego, ante la presencia de un tipo de actividad creativa ligada al descubrimiento matemático, el estilo de práctica matemática del que partiremos para construir un modelo de descubrimiento creativo,

² Para una ampliación de esta temática, cfr. (Visokolskis, 1995), (Visokolskis, 2012) y (Visokolskis, 2015).

³ Cfr. (Pappus, 2010), (Pappus, 1986), (Proclus, 1970).

⁴ Cfr. (Euclides, 1991), (Euclides, 1994) y (Euclides, 1996).

⁵ Cfr. (Proclus, 1970), §8 (p. 7), §57 (p. 46), §255 (p. 198).

⁶ Cfr. (Pappus, 1986: 82-84), Libro VII de su *Colección Matemática (Synagogé)*, §634 - §638.

presumiblemente adaptable ubicuamente a toda época y contexto matemático, como intentamos explicar a lo largo de la Tesis.

Curiosamente, esta actividad analítica previa a la síntesis no quedó plasmada en casi ninguna parte de esta obra⁷. No obstante ello, sabemos que esta tarea sí se ha llevado a cabo en algunas obras matemáticas rescatadas de la Grecia Helenística⁸, presumiblemente debido a la dominancia -aunque no total exclusión- justificatoria deductiva existente en dicha época, que haría preservar únicamente los aspectos sintéticos de la actividad matemática, dejando de lado los aspectos analíticos. ¿Por qué nos interesa la parte "analítica" no descripta en estos textos u otros escritos por los matemáticos? ¿No alcanza con arribar a los resultados justificándolos con sus respectivas demostraciones deductivas? No, creemos que no siempre esto alcanza. La comprensión de una idea matemática a veces requiere de un rastreo en sus fuentes. Y ello no implica necesariamente describir estas ideas en sistemáticos sistemas formales, como fuera el proyecto de un conjunto de lógicos, matemáticos y filósofos de finales del siglo XIX y comienzos del XX. Efectivamente, un primer paso en esta dirección consiste en esta formalización:

Sabemos que los sistemas formales se remontan a varios miles de años en la historia de nuestra especie. No sé cuándo se entendieron por primera vez los aspectos formales de los sistemas formales. Sospecho que la verdadera comprensión de los aspectos formales de los sistemas formales no llegó hasta el trabajo revolucionario en la matemática y la lógica en el comienzo de este siglo que fue fundamental para los fundamentos de las ciencias cognitivas. Los sistemas formales mismos son mucho más antiguos que nuestra comprensión explícita de ellos. Los primeros sistemas aritméticos son por lo menos de 3000 años de antigüedad, por lo que podemos tomar esto como una edad mínima de los sistemas formales en la experiencia humana. La idea de un sistema formal es que hay algún mundo de fenómenos, y alguna manera para codificar los fenómenos como símbolos. Los símbolos son manipulados por referencia sólo a su forma. No interpretamos el significado de los símbolos, mientras éstos están siendo manipulados. La manipulación de los símbolos resulta en alguna otra expresión simbólica. Por último, podemos interpretar la creación de una cadena nueva de símbolos significando algo acerca del mundo de los fenómenos.

⁷ En el libro XIII de *Elementos*, más concretamente sus cinco primeras proposiciones, aparecen partes de exposición del análisis. Sin embargo, este tratamiento analítico no correspondería al original euclideo, sino que habría sido agregado un tiempo después, y luego recuperado en *Euclidis Opera Omnia*, vol. 4, pp. 364-376, según lo afirma el historiador Alexander Jones. Cfr. (Euclid, 1883-1888). Porque la presentación de los *Elementos* sólo adquiere formato sintético -y no analítico- a partir de un conjunto de proposiciones ordenadas de manera sistemática y con la intención de ser completa, derivadas deductivamente a partir de definiciones y nociones comunes aceptadas como autoevidentes. Por contraposición a este estilo, Pappus de Alejandría, en el Libro VII de su *Colección Matemática (Synagogé)*, escrita hacia el 340 d.C., que suele recibir el nombre de "el Tesoro del Análisis", se encarga de rescatar y recopilar el trabajo matemático de sus predecesores, pero ya en formato "analítico". Las proposiciones mencionadas en el Libro XIII de *Elementos*, se corresponden con las 7.225, 7.226, 7.231 y 7.321 del texto de Pappus.

⁸ Un ejemplo de ello, lo expone Arquímedes (287-212 a.C.), en su obra *El Método*, donde presenta dos estilos de actividad matemática: uno, asociado a un "método [que] queda lejos de una demostración" (Arquímedes, 1986: 35), aquí aplicado presumiblemente al análisis, haciendo uso de heurísticas mecánicas. Y, otro estilo, orientado "en orden a la demostración de los teoremas mismos" (Arquímedes, 1986: 35), i.e. la síntesis.

Es de suma importancia ser capaz de encontrar conjuntos de manipulaciones sintácticas de símbolos que preservan esta relación para que podamos reinterpretar expresiones simbólicas en el mundo [...] Se trata de uno de los descubrimientos importantes de la lógica formal que uno puede especificar las reglas que operan sobre las expresiones simbólicas, de tal manera que la secuencia de expresiones siempre corresponda a una prueba. (Hutchins, 1995: 359-360)

Obviamente cabe un gran reconocimiento a tremenda y dificultosa labor. Esta tarea es claramente un paso enorme adelante en la búsqueda de explicaciones de las ideas matemáticas alcanzadas. Pero no es el único ni el último paso posible. Nuestra hipótesis es que una comprensión cabal del desarrollo de la matemática conlleva, mostrar la participación de los actores en juego: los matemáticos. Esto traslada el centro, no a los resultados objetivos alcanzados, sino que hace intervenir diferentes aspectos de la práctica matemática misma que arroja tales resultados; entre ellos, los aspectos creativos, muchas veces tildados de psicológicos, entendiendo con ello que escapan al dominio de la matemática. Por ende, según esto, no deberían ser contemplados.

Sugerimos en esta Tesis que la meta primera de un matemático no es sólo una tarea justificatoria de la obtención de resultados teóricos, que, entre otras cosas permite arribar a la construcción de los símbolos que representan los sistemas formales de que están hechas las teorías matemáticas. Sino, que, entre otras cosas, es importante buscar la comprensión de las ideas que dan vida a tales sistemas formales. Y esas ideas están impregnadas de los personajes matemáticos que las construyeron en un espacio y tiempo precisos, en el que convergieron en la exteriorización de estos *insight*. También estas ideas están impregnadas de la selección oportuna de una serie de signos matemáticos que se utilizaron para expresar formalmente estas ideas. Y tal selección muestra rasgos propios de los mecanismos internos que se pusieron en juego para producir esas ideas en el formato formal conseguido. Y, por último y no menos importante, estas ideas están impregnadas de estos mecanismos cognitivos internos de los cuales tal vez sólo podamos dar especificaciones funcionales de las estructuras que participan en dicha construcción:

Con respecto a las estructuras que son internas a los actores, estamos, por desgracia, mucho más en la oscuridad. Es posible dar especificaciones funcionales a las estructuras que deben estar presentes, pero no podemos observar directamente su organización interna, ni podemos especificar los mecanismos de coordinación en la que se propaga el estado representacional. Estas cosas están simplemente más allá del alcance de la ciencia cognitiva contemporánea. [...] Voy a asumir que un papel principal de los individuos en este entorno consiste en proporcionar las estructuras internas que se requieren para obtener las estructuras externas en coordinación entre sí. (Hutchins, 1995: 131)

Lo antedicho nos lleva a proponer un estilo de filosofía de la matemática, apoyado en su historia y en su entorno, donde los matemáticos son actores relevantes de aquello que producen; donde, además de los sistemas formales que describen las teorías, también cuentan los individuos que participaron en la construcción de tales procedimientos; y, junto con ellos, las ideas surgen dependientemente de sus productores. Y, aunque en algún momento, estas ideas plasmadas en teorías cobren vida propia y autónoma, es posible lograr una mayor comprensión de ellas, a la luz de sus creadores.

En este sentido, cabe traer a cuento las siguientes palabras de Bruno Latour, a modo de modesto proyecto personal asumido en esta Tesis, al menos en lo que refiere a la posibilidad de desentrañar algunos rasgos cognitivos básicos del proceso creativo que los matemáticos usualmente se supone que practican en su resolución de problemas. De allí surge nuestra propuesta del modelo de creatividad presentado:

Casi nadie ha tenido el valor de hacer un cuidadoso estudio antropológico del formalismo. La razón de esta falta es bastante simple; *a priori*, antes de que el estudio incluso haya comenzado, es hacia la mente y sus habilidades cognitivas que uno busca una explicación de las formas. Cualquier estudio de los cálculos matemáticos, teorías y formas en general, deben hacer todo lo contrario; primero mirar cómo los observadores se mueven en el espacio y el tiempo; cómo se ha mejorado la movilidad, estabilidad y combinabilidad de las inscripciones, cómo se extienden las redes, cómo se atan todas las informaciones juntas en una cascada de re-representaciones, y si, por alguna extraordinaria oportunidad, hay algo todavía con paradero desconocido, entonces, y sólo entonces, buscar las habilidades cognitivas especiales. (Latour, 1987: 246-247)

Al respecto, afirmamos junto con Edwin Hutchins que, si bien la labor matemática sucede "dentro de la cabeza de las personas" (Hutchins, 1995: 361), ello no implica que no haya interacción con los símbolos que manipula el matemático y que el sistema productor de resultados matemáticos sea sólo esa caja negra de nuestro cerebro:

Cuando los símbolos están en el entorno del ser humano, y el ser humano está manipulando los símbolos, las propiedades cognitivas del humano no son las mismas que las propiedades del sistema del que está hecho el humano en interacción con esos símbolos. Las propiedades del humano en interacción con los símbolos producen algún tipo de cálculo. Pero eso no significa que tal cálculo esté ocurriendo [sólo] dentro de la cabeza de la persona. (Hutchins, 1995: 361)

En este sentido, Hutchins cita oportunamente a Pylyshyn (1989) tratando de develar qué era lo que Turing pensaba al desarrollar su noción de procedimiento mecánicamente efectivo, respecto de "qué hace un matemático en el curso de resolver problemas matemáticos y [tratar de] destilar este proceso en sus ideas esenciales." (Hutchins, 1995: 362) Dice Hutchins:

El corazón del gran descubrimiento de Turing era que las acciones corporizadas del matemático y el mundo en el cual el matemático actúa, puede ser idealizado y abstraído de tal manera que el matemático pueda ser eliminado. Lo que queda remanente es la esencia de la aplicación de reglas a cadenas de símbolos. Para los propósitos de producir cálculos, la manera en que el matemático interactúa realmente con el mundo material no es más que un detalle implementacional [...] Para Turing, lo esencial evidentemente involucra los patrones de manipulación de símbolos, pero ello expresamente no involucra los procesos psicológicos que el matemático usa para llevar a cabo tales manipulaciones. Lo esencial de la manipulación abstracta de los símbolos no era precisamente lo que la persona experimenta. (Hutchins, 1995: 362)

Ello nos lleva a distinguir, por un lado, siguiendo a Turing, entre las tareas que el matemático enfrenta en la manipulación simbólica automática, versus, por otro lado -y rechazando en ello la tarea impuesta por Turing para el matemático-, entre las tareas que se llevan a cabo *debido* a esa manipulación

simbólica. Y es exactamente esto último que afirma Hutchins lo que nos interesa rescatar de la actividad cognitiva del sujeto.

Las características que posee el proceder matemático según Turing son:

(1) La consideración de los símbolos desmaterializados de toda realidad circundante del matemático.

(2) La eliminación del matemático mismo. Se busca un tipo de operatoria autónoma, sin rasgos idiosincráticos involucrados en ningún proceso del cálculo.

(3) La posibilidad de una manipulación automática de estos símbolos dentro de la computadora, independientemente de cualquier manipulación que con ellos haga el matemático.

(4) La incorporación de reglas abstractas generales que permitan operar con estos símbolos.

(5) Un reemplazo del cerebro como centro de trabajo del matemático, por la computadora. Más precisamente importa su software en desmedro del hardware.

(6) La desaparición de otros elementos humanos: las emociones, la visión de los ojos, la manipulación manual y los demás sentidos.

En definitiva, una computadora así entendida, no resulta a imagen *real* del ser humano, como idealmente fuera planteado por Herbert Simon y Craig Kaplan (1989), sino sólo de algunos aspectos, como los arriba mencionados. Si de lo que se trataba era de recuperar la inteligencia supuestamente como capacidad suprema humana, entonces no se ha tenido en cuenta que tal abstracción implicaba dejar de lado aspectos vitales para su descripción, ya que actualmente se sabe que la inteligencia no opera independientemente de las emociones y de otros elementos⁹. Es por ello que nuestra propuesta busca presentar un modelo de cognición matemática que contemple al menos algunos aspectos excluidos en la perspectiva de Turing.

De acuerdo a esto, nuestra tarea, buscando satisfacer la sugerencia de Latour, nos lleva, en primer lugar, en el capítulo 1, a proveer de un desarrollo detallado del método de descubrimiento matemático confeccionado en la Grecia Antigua y trabajos posteriores: el "análisis". Como veremos a lo largo de la Tesis, el modo cómo interpretamos esta noción de "análisis" y sus desarrollos posteriores, hace involucrar a los matemáticos como participantes activos de sus tareas creativas y muestra vetas no siempre realizadas de su proceder, que terminan siendo omnipresentes.

En este sentido, y, a diferencia de otros excelentes relatos de esta actividad analítica¹⁰, donde claramente el acento de estos autores y demás contribuyentes de la compilación segunda mencionada, está puesto en los aspectos "regresivos" del método, pondremos el énfasis en lo que consideramos es el primer e ineludible paso de toda actividad analítica, al estilo griego: la postulación de una "hipótesis entificadora". Sostenemos que es imposible comenzar a resolver un problema matemático sin asumir que aquello que debemos probar o hallar, ya está ante nosotros, en un formato hipotético, expresado con el símbolo de una incógnita a ser develada. Consiste en hipostasiar la solución, aquello todavía desconocido, reificarla tentativamente a fin de encontrarnos con algo a la mano, algo y no nada frente a nosotros, con qué operar.

Cabe observar que todo problema matemático parte de una serie de datos conocidos y familiares, y busca algo desconocido. Esto desconocido, la incógnita del problema, claramente no está allí, ya que es algo que debemos encontrar. Sin embargo, la sola postulación de un símbolo que lo represente o

⁹ Cfr. para ello (Damasio, 1995), (Davidson, Jackson & Kalin, 2000), (Cherniss, 2001), (Fox & Spector, 2000), (Mayer & Salovey, 1997), entre otros.

¹⁰ Cfr. (Hintikka & Remes, 1974) y (Otte & Panza, 1997).

de una suposición de su existencia momentánea pero indeterminada, no afecta la tarea, sino todo lo contrario, contribuye en hacerse de algo con qué comenzar el trabajo. Y esta tarea mostrará ser de alcance universal, según lo que probaremos abajo.

Con esto indicamos dos cuestiones a aclarar:

(1) Por un lado, el análisis geométrico griego, que dio origen a un método de descubrimiento, ampliable a otros dominios de la matemática, requiere de manera indispensable de la suposición de esta “hipótesis entificadora”, además de un procedimiento regresivo típico.

(2) Por otro lado, esta hipótesis reificadora es un supuesto inherente no sólo del análisis geométrico griego antiguo sino también de otros métodos matemáticos desarrollados por otras culturas que existieron mucho tiempo antes, a saber, el caso del método de “falsa posición”, trabajado tanto por los mesopotámicos del Antiguo Iraq como por los antiguos egipcios, al menos un milenio antes.

De esta manera, habremos probado, en este primer capítulo, que las claves del método de descubrimiento griego antiguo subyacen a otras culturas anteriores, y, con ello, revelan la presencia lo suficientemente general del mismo. Todo lo cual indicaría que los procesos creativos en matemática requieren de esta instancia hipotética reificadora para dar sustento al inicio de la resolución de problemas, que, de otra manera, no tendría en qué apoyarse, ya que parece imposible una creación *ex nihilo*.

La ubicuidad de esta característica “analítica” en diversas culturas y en diversas épocas, revelaría la presencia de ciertos mecanismos cognitivos presentes en, e inherentes a toda actividad creativa. Esto es lo que nos proponemos mostrar desde el capítulo 2 en adelante, en la Tesis. A partir de la sintética exposición de una situación historiográfica relevante en la Antigüedad, desarrollada en el capítulo 1, las siguientes partes de la Tesis intentan defender un modelo actual de creatividad matemática, aplicable en todo contexto, basado en la descripción que diéramos respecto del análisis como descubrimiento creativo.

0.3. Modelo por fases cíclicas y pendulares autocorregibles.

La Tesis se concentra en el desarrollo de un modelo de descubrimiento creativo en matemática, que intenta integrar:

(a) Ciertos tipos de razonamiento -entre los cuales se introducen las “transducciones”, el aporte inferencial aquí ofrecido, que consideramos requisito previo para dar cuenta de fenómenos complejos que, además de encadenamientos proposicionales lineales, hacen intervenir golpes disruptivos.

(b) Mecanismos procesuales cognitivos, tanto fenoménico-personales como subpersonales, no siempre contemplados en modelos inferencialistas del descubrimiento.

(c) Ciertos sesgos cognitivos que dan pie a heurísticas y que, contrario a versiones adversas respecto de su utilidad¹¹, constituyen verdaderos mecanismos de defensa para lograr evadir los obstáculos que suelen frenar el normal discurrir de los pensamientos, y que activan procesos creativos innovadores.

¹¹ Cfr. (Tversky & Kahneman, 1974), (Kahneman & Tversky, 1979) y (Kahneman, Slovic & Tversky, 1982).

Todos estos elementos se plasman en una descripción secuenciada por fases o etapas no necesariamente lineales y progresivas, sino cíclicas y pendulares, en la medida que éstas otorgan cierta flexibilidad para volver atrás en cada paso, incluso varios pasos atrás, cuantas veces sea necesario y reposicionar logros antes ganados, si la ocasión así lo demandara. Además, el modelo sugiere la introducción de meta-atajos, i.e. procesos que evitan el pasaje por algunas fases o estadios, si las características propias del problema y el rumbo específico tomado por el resolutor así lo exigieran.

Esta plasticidad operativa responde a la posibilidad de autocorrección, partiendo del supuesto que las ideas innovadoras no siempre surgen totalmente terminadas, sino que en general van tomando forma a través de experiencias positivas y también negativas en cada paso. Porque, desde el primer momento en que se vislumbra un problema matemático, los estadios que recorre hasta su posible solución creativa están plagados de pequeños y grandes fracasos, que suelen impulsar ajustes y mejoras, incorporando así las lecciones que arrastran las correcciones de errores. A diferencia de las reconstrucciones racionales, que sólo operan resaltando los resultados exitosos, el modelo busca describir los pros y contras con que se enfrenta el resolutor del problema, en busca de un logro creativo.

Se presenta entonces -fundamentalmente desarrollado en el capítulo 2 de la Tesis- una descripción secuenciada del proceso cognitivo, tanto psicológico como lógico que recorre el sujeto creador, y que incluye etapas tanto personales -procesos fenoménicos conscientes-, como subpersonales -procesos no conscientes-, conforme a un patrón disruptivo, que recrea un proceso emergente de toda una actividad, algunas veces manifiesta y otras de manera no consciente, pero reconocible, y que contempla períodos específicos en el cual el sujeto creador rompe con el curso racional usual de procesamiento de ideas en torno al problema.

Un modelo disruptivo respaldado en sus diversos estadios separados - aunque no de manera conjunta-, tanto por testimonios históricos y actuales de matemáticos en actividad, como por experiencias a nivel personal y subpersonal, recogidas de diversas fuentes correspondientes al dominio amplio de las ciencias neurocognitivas.

Un modelo de descubrimiento creativo con características paradójicas, en la medida en que algunas de sus etapas son de naturaleza lógico-inferencial, mientras que otras fases carecen del soporte racional que suele caracterizar la tarea científica.

Etapas lógicas del proceso creativo que ofrecen tipos de razonamientos más allá de los tres clásicos, a saber, deducción, inducción y abducción, y con ello, la introducción de las inferencias transductivas.

Etapas lógicas que, sin embargo, no constituyen una "lógica" del descubrimiento creativo, aunque tampoco caen en descripciones sólo azarosas, serendípicas, con golpes de suerte o presencias divinizantes externas que guían el accionar creativo.

Precisamente, en torno a la cuestión de una posible "lógica del descubrimiento" mencionado recién, cabe observar un extenso debate, desde 1938, cuando Hans Reichenbach introdujo la distinción plasmada en su libro *Experience and Prediction*, hasta quizás o incluso más allá de 1990, cuando Thomas Nickles publicara su muy citado artículo *Discovery Logics*. En este trabajo, Nickles plantea acotar la posibilidad de una lógica del descubrimiento a aportes locales. Esta aparente limitación o reducción es acorde con un

avance, desde el famoso trabajo de Herbert A. Simon y Allen Newell, titulado *Human Problem Solving* (1972), con pretensiones generalistas, hasta la postulación, por parte de Nickles de proyectos de descubrimiento específicos a determinadas áreas del pensamiento científico, rescatando la localidad como una manera apropiada de reducir las dificultades de programas globalistas. Si bien este tipo de holismos a lo Simon han “pasado de moda”, nuestra propuesta retoma la posta de la carrera que, en su momento Simon encaró, para intentar, no ya una “lógica” del descubrimiento sino un proyecto inspirado en Gerd Gigerenzer de una racionalidad ecológica que, nos conduce a proponer un tipo de racionalidad “exaptiva plástica”, en el marco de un naturalismo en filosofía de la matemática, tema tratado fundamentalmente en el capítulo 5 de la Tesis, donde se especifican los detalles del modo racional exaptivo plástico de operar.

Para cerrar este inciso, conviene tener presente las propias palabras de Nickles en torno a proyectos que niegan una lógica fuerte del descubrimiento y, sin embargo consideran un tipo de racionalidad no clásico:

Al ver que el razonamiento lógico es difícilmente disponible para los descubridores históricos, muchos amigos de descubrimiento se han retirado de la lógica orientándose hacia la racionalidad. No hay lógica rigurosa del descubrimiento, admiten, pero mediante una inspección más cercana, la mayoría de los descubrimientos históricos resultan estar motivados racionalmente a un grado mucho mayor que lo que permiten los escritos positivistas bien conocidos y los popperianas. Utilizan esta cuestión de la racionalidad para argumentar que el descubrimiento es un tema susceptible de tratamiento metodológico, tenga o no el descubrimiento una lógica. Habiendo demostrado la posibilidad del ejercicio, proceden a ofrecer razones porqué el descubrimiento debe ser una parte importante de la discusión metodológica. (Nickles, 1990: 9)

La ciencia produce, no sólo resultados fácticos y teóricos, sino métodos; no sólo soluciones a los problemas, sino los métodos de resolución de problemas y otros procedimientos y prácticas de investigación. Como los pragmatistas han enfatizado mucho, los resultados científicos son importantes no sólo como contribuciones al conocimiento, sino porque pueden convertirse en dispositivos de amplificación del conocimiento [...] La ciencia a veces se caracteriza por un cuerpo de resultados de la investigación, a veces como un método; pero no es ninguno de ellos ni ambos. Visualizar la ciencia como una colección de hallazgos deja de lado el enorme crecimiento en el conocimiento y las habilidades procedurales, y se encuentra con el problema de que muchos de los resultados de hoy en día, más tarde serán rechazados o revisados. Puede que no tengamos la verdad absoluta, pero sin duda tenemos el poder de investigación y, por lo tanto, el conocimiento. Podemos hacerlo. Sin embargo, no podemos simplemente negar la existencia de un cuerpo de los resultados científicos positivos y escapar diciendo que la ciencia es realmente método [...] Si bien no hay una lógica del descubrimiento que producirá sin esfuerzo avances científicos revolucionarios, esta negación no es equivalente a decir, con Popper y otros, que nos quedamos sólo con el método de audaces conjeturas y refutaciones. Dado que este es prácticamente el método más débil y menos eficiente en la caja de herramientas de los científicos y al que vuelven a caer sobre sólo cuando nada más fuerte está disponible, esta posición puramente consecuencialista sobre-enfatiza nuestra ignorancia y subestima el alcance y el poder de nuestro conocimiento. Prácticamente reduce el

crecimiento del conocimiento a la acumulación de resultados fácticos y teóricos (que Popper apenas quiere hacer, como se acaba de señalar) y niega que hemos adquirido y mejorado los métodos constructivos de investigación. Niega que hemos aprendido a aprender [...] Se necesita una explicación adecuada del descubrimiento, incluyendo la teoría del aprendizaje; y el aprendizaje de aprender la teoría es necesario para resolverlo [Se refiere a cómo podríamos obtener algún conocimiento del gran caudal de conocimiento científico que tenemos hoy y tan rápidamente]. (Nickles, 1990: 26-27)

0.4. Heurísticas e inferencias involucradas en los descubrimientos creativos.

El tema de la creatividad o de los descubrimientos creativos se puede considerar -dentro de determinadas corrientes del pensamiento científico¹²-, que queda abarcado o cubierto, analizando en qué consiste el contexto de descubrimiento, independientemente del contexto de justificación o/y otros contextos propuestos para disolver la dicotomía, como por ejemplo el contexto de aplicación.

Pero ésta no es nuestra propuesta, pues hemos concebido la creatividad a medio camino¹³ entre (a) cuestiones de descubrimiento -sin tener así aspectos puramente lógicos que tratar sino estrategias heurísticas mixtas de tenor tanto psicológicas cognitivas como lógicas-, que, por cierto, requieren de un análisis detallado de sus aportes y limitaciones racionales y (b) el contexto de justificación, ya que hay varios mecanismos puestos en juego en el proceso creativo que involucran elementos lógico-racionales, herramientas lógicas usualmente asociadas sólo a procesos justificatorios. Entre estos elementos argumentativos, existen diversos tipos de inferencia, dentro de los cuales hemos propuesto insertar una clase de razonamiento que llamamos "transducción", y que representaría la crema y nata de los patrones de descubrimientos, hipotéticamente presentes en todo acto creativo, tema desarrollado en el capítulo 5 de esta Tesis.

Además, un contexto de justificación no independiente de uno de descubrimiento, no sólo habría de contemplar pautas de disquisición argumentativa en general no concluyentes, como es el caso de las transducciones, sino buenas deliberaciones lógicas que han de ser descubiertas a la par de las explicaciones de tipo transductivo. Porque toda justificación de un resultado creado debe también descubrirse o construirse y ello lleva necesariamente a combinar estrategias de ambos contextos.

En realidad, el problema central de fondo entonces es tratar de describir implícitamente en qué consiste la racionalidad y por qué podemos hablar de métodos, patrones o modelos de la creatividad, si no está tan claro cómo "medir" el caudal racional y el supuestamente "irracional" en torno a las heurísticas y sus estrategias de optimalidad. Ya que en muchos casos, aun en la actualidad, la representatividad de este tipo de estrategias no puede ser determinada: es necesario proveer de teorías testeables de las heurísticas

¹² Cfr. (Reichenbach, 1938) y (Popper, 1962 [1934]), (Popper, 1962) entre otros.

¹³ En esto coincidimos con la interpretación de Christoff, Gordon y Smith (2011), así como parcialmente respecto de las propuestas de Imre Lakatos (1976) y Norwood Hanson (1977), quienes no son partidarios enteramente de mantener la dicotomía.

ofrecidas, así como también es importante repensar cuáles han de ser las normas racionales apropiadas¹⁴. Al respecto, Gerd Gigerenzer afirma:

La cuestión no es la cantidad [de racionalidad o irracionalidad involucrada] sino la cualidad: *qué* son exactamente la racionalidad y la irracionalidad en primer lugar [...] Yo creo que necesitamos de una mejor comprensión de la irracionalidad humana que las relativas a las normas ciegas de contenido. Éstas fueron de poca relevancia para el *homo sapiens*, que tuvo que adaptarse a un mundo social y físico, **y no a sistemas con una sintaxis libre de contenidos**, tales como ocurre con las leyes de la lógica [...] El *homo sapiens* ha sido caracterizado como un usuario de herramientas. Hay allí alguna sabiduría profunda en esta frase. Las herramientas que nos hacen astutos no son huesos y piedras, sino las heurísticas de una caja de herramientas adaptativa. (Gigerenzer, 2006: 129)

En este sentido, la propuesta de Gigerenzer (2006), entre otros, se cuestiona el sesgo anti-psicológico que asumen muchas de las teorías acerca de la racionalidad en torno al tema de las heurísticas. Afirma que las mismas ignoran en gran medida los tratamientos cognitivos que involucran estudios acerca del funcionamiento de la mente humana. (Gigerenzer, 2006:128.)

En esta Tesis Doctoral damos lugar a estudios de esta tendencia, ampliando así el análisis de las heurísticas aplicables en matemática al campo de la psicología cognitiva y las neurociencias: "El punto de partida de la ciencia de las heurísticas es la relación entre la mente y el ambiente, en vez de entre mente y lógica". (Gigerenzer, 2006: 119; Gigerenzer et al., 1999; Gigerenzer & Selten, 2001).

Así, en lo referente a la temática de los descubrimientos creativos, no todo se reduce necesariamente a lógica, pero tampoco lo hace hacia la psicología, como ocurriría a fines del siglo XIX y comienzos del XX en relación a la preocupación anti-psicologista crítica de parte de los fundadores de la matemática. Tanto la lógica como la psicología forman parte de este estudio de la creatividad en matemática.

De este modo, el desarrollo del modelo propuesto, sin ser ecléctico, contempla diferentes estrategias y/o tácticas heurísticas en diversos momentos, estadios o fases del proceso creativo, cubriendo así un amplio espectro de las teorías de la creatividad otrora propuestas. Sólo que cada una de ellas ha de ser aplicada en su respectivo tiempo y lugar en todo el complejo y rico proceso creativo. Es este el sentido que le otorgamos a las palabras de Gigerenzer arriba mencionadas: los seres vivos disponemos de diferentes herramientas generadas por la interacción de nuestra mente experta adaptativa y su entorno, no todas útiles en todo momento, y no necesariamente existiendo una única y exclusiva estrategia heurística óptima para cada situación problemática. Sin ánimo de confraternizar con estas distintas teorías, el propósito es marcar con bastante precisión el ámbito de aplicación y el alcance de cada propuesta teórica, que, creemos no son extensibles a todo su supuesto dominio.

Así por ejemplo, la teoría del flujo creativo de Mihaly Csikszentmihalyi, sólo veremos que tiene sentido aplicarla en una de nuestras etapas del proceso creativo, a saber, la fase de "atención plena" o anticipación, inmediatamente

¹⁴ Cfr. (Gigerenzer, 2006: 118-120) en torno a cuestiones de representatividad de heurísticas.

antes de la concepción de la idea creada. Este tema es objeto de desarrollo del capítulo 2 de la Tesis.

Así como la experiencia del color está mediada por las adaptaciones de los ojos al ambiente, siendo entonces la visión una construcción en interacción entre la radiación reflejada en el entorno, con mecanismos visuales evolutivos en el perceptor, y no a la *propiedad inherente de un objeto*; así como pasa esto con muchas cuestiones, los procesos creativos no son un aspecto preexistente del mundo, sino que sus etapas dependen de la situación o instancia específica de tal proceso en que se encuentra el ser creativo, y sus posibilidades y/o limitaciones que debe afrontar en cada caso particular y concreto¹⁵. No obstante esta prédica de variabilidad aquí planteada, dependiente de la relación con el entorno, sostenemos que hay elementos invariantes en el proceso creativo.

De allí nuestra propuesta de un modelo general de la creatividad, que admite variantes en el recorrido del proceso de descubrimiento, convirtiéndolo en un instrumento plástico, maleable y flexible en su aplicación. Si bien se plantean fases nítidamente dispuestas, no todas ellas deben recorrerse siempre ni deben estar presentes en la mente del resolutor, en la medida en que muchas de las características de las etapas son no conscientes aunque ubicuas. Y por supuesto, eventualmente podrían surgir transformaciones convenientes en la descripción del proceso creativo, debido a la presencia de errores que se busca corregir produciéndose serios cambios contextuales, incluso en la formulación misma del problema original.

Lo importante es que el modelo de creatividad propuesto tiene por meta describir los procesos cognitivos reales y no los que predicen o legalicen el comportamiento óptimo de un ser humano creativo. En este sentido, siguiendo a Gigerenzer, nos separamos de propuestas de racionalidad como las ofrecidas por las llamadas "teorías como-si"¹⁶ ("*As-if Theories*"), que giran en torno a una imagen ideal de "omnisciencia" o conocimiento perfecto del pasado y del presente (Gigerenzer, 2006: 116), a la que deben aspirar las posturas sobre la racionalidad, con supuestas capacidades ilimitadas, cuando en realidad, los seres humanos disponemos a nuestro alcance de condiciones más restrictivas, que las de cualquier imagen perfeccionista que tengamos del ser humano. No en vano terminamos recurriendo a heurísticas que crean atajos cognitivos, que facilitan y amplían nuestras limitaciones naturales, tema éste que trataremos en el capítulo 3.

En definitiva, así como la naturaleza es plástica en sus modos de conservación y preservación, así también las mentes expertas de los seres vivos deben adaptarse y/o intentar cambiar las circunstancias específicas que les toca o quieren y pueden vivir. Está en uno y su medio conllevar una vida productiva plagada de ubicuos actos creativos en todas las facetas de la naturaleza. En ese sentido, los seres humanos tenemos la posibilidad de transformar disruptivamente y, por ende creativamente nuestro entorno. Sólo debemos aprovecharla positivamente.

¹⁵ Cfr. (Haselton *et al.*, 2005: 724).

¹⁶ Cfr. (Gigerenzer, 2006: 117).

0.5. Elementos subjetivos y objetivos en torno a los procesos creativos

Dentro de los temas que abordamos en relación a la creatividad en matemática, nos ocupamos del descubrimiento matemático desde el punto de vista de los procesos creativos que experimentan los seres humanos al arribar a una idea, resultado u obra innovadora y original, como consecuencia de una indagación donde el principal protagonista no es el resultado objetivo alcanzado, sino el elemento personal en el conocimiento.

Por ende, entendemos al descubrimiento matemático desde el punto de vista experiencial, que, aunque contempla aspectos subjetivos, no por ello es peyorativamente subjetivista o idealista. El elemento idiosincrático humano está presente en los procesos creativos, en tanto que se pone el acento en ciertos rasgos que poseen los seres vivos, que los hacen diferentes de todo lo demás - incluidas las computadoras en su estado actual de desarrollo-, y que pergeña su propio molde, en vez de encajar en estructuras prototípicas normativas, paradigmas de lo que debe ser idealmente un canon que se espera respetar.

Contrario a esto, la tarea experiencial creativa se sustenta en una centralización en el ser vivo, que opera aportando tanto aperturas mentales iluminadoras, como sesgos cognitivos aparentemente paralizantes, los pro y contra¹⁷ de toda aventura de las búsquedas de ideas, resultados u obras innovadoras.

Pero cualquier búsqueda cognitiva en matemática no debe olvidar que el resultado matemático alcanzado debe estar plenamente justificado, con garantías concluyentes, y con la objetividad a prueba de cualquier crítica. Si la preocupación principal de los epistemólogos es el rigor, entonces lo subjetivo mella esa meta, la daña. La centralización en el sujeto opera en desmedro de algo objetivo, libre de susceptibilidades, libre de parcialidades y, sobre todo, libre de idiosincrasias. Lo subjetivo pone el acento en un rasgo que hace de algo, diferente de todo lo demás; lo hace particularísimo, peculiar y no encaja en moldes: es su propio molde. Se opone a lo objetivo y normativo, a aquello que genera patrones desde donde fundamentarlo todo, como paradigma idealizado, el canon que se debe respetar. Si lo que se busca es rigor, precisión, exactitud, entonces no valen las heurísticas; son desviaciones de las normas, no hay cabida para ellas. Al menos eso es lo que dice la interpretación tradicionalista¹⁸.

En cambio, según Gerd Gigerenzer (2015), era creencia corriente que, contrariamente a lo que él demostró (2015: 49), había una relación de proporcionalidad directa entre esfuerzo y precisión. Por contraste, Gigerenzer ha trabajado exitosamente en experimentos que arrojan como consecuencia una relación inversa entre esfuerzo y precisión, pregonando que “menos es más”, refiriéndose a que, con menos esfuerzo es posible llegar a conseguir resultados suficientemente efectivos. Así, la imagen conservadora queda desplazada en algunos casos, en favor del uso de heurísticas en una resolución eficiente de problemas.

¹⁷ Cabe acotar que los sesgos cognitivos suelen presentarse como elementos negativos, pero eso es sólo el inicio de su constitución. Porque, en realidad, citando una frase familiar y cotidiana, “no hay mal que por bien no venga”; los sesgos son sólo aparentemente negativos, en tanto que son mecanismos de defensa, que, permitiéndoles aparecerse y perdurar, tarde o temprano terminan siendo positivos. Esto lo tratamos en el capítulo 3.

¹⁸ Cfr. (Conlisk, 1996).

No obstante estos logros, muchos matemáticos tienden a perseguir una objetividad libre de toda interferencia humana. Porque la matemática, históricamente se ha caracterizado por una lucha contra lo idiosincrático - entendido sólo como accidental-, la tendencia a una objetividad más allá de cualquier cultura, época, lugar, situación o individuo. Una universalidad propia de algo aplicable ubicuamente, de un alcance tan general como para abarcarlo todo.

Si existe algo así, entonces su grado de aplicabilidad o utilidad, su función es extensiva a todo y a todos. Ello le permite sistematizar, normatizar todo. Y su divulgación o difusión es plena, ecuménica, panorámica. La matemática ha dado una imagen universalista que implica: una aceptación colectiva, una aplicación absoluta, una utilización común a todos incluso de adhesión natural, un alcance ilimitado, una visión panorámica, una expansión holista, una sistematización plena y la consecución de un lenguaje que permite una difusión extensible a todo y a todos. Pero un lenguaje idealizado, puro, sin imperfecciones, intachablemente construido, que refleje lo mejor de todo y de todos.

El problema que encontramos en este tipo de perspectiva objetivamente omnisciente radica en que la racionalidad es considerada universal, libre de contextos, que puede ser caracterizada por un conjunto de criterios obtenidos *a priori*, aislados de las situaciones en las cuales son aplicados. Por tanto, el error radica en considerar la racionalidad como una característica inherente al proceso de decisión. En vez de ello, conviene considerar la racionalidad, como lo hace Gigerenzer, como una propiedad de la relación existente entre los procesos de decisión y la estructura del entorno en los cuales se aplica, una racionalidad "ecológica", situada, contextualmente dependiente.

El aporte que Gigerenzer ofrece, permite incorporar la figura del sujeto experto en los procesos racionales. Esa es la razón por la cual consideramos que no debería existir una dicotomía plena entre experiencia y lenguaje, sino una complementación. En efecto, buscamos eliminar las barreras entre: (a) un conocimiento experiencialmente basado y (b) un conocimiento lingüísticamente basado. Nuestro modelo de la creatividad hace uso, tanto de una experiencia no mediatizada por el lenguaje, como de otra ya configurada lingüísticamente.

El caso (a) de un conocimiento experiencialmente basado, empieza desde el mismo momento de la formulación del problema y tiene una presencia fuerte, al menos hasta que empieza (b), el conocimiento lingüísticamente basado, con lo que hemos dado en llamar los "*insight* metafóricos", expresiones lingüísticas no literales, y por ello difusas, vagas, ambiguas, pero ricas cognitivamente hablando, que expresan las lecciones de la experiencia en un formato vicario, subsidiario. Esto lleva, a continuación, a tratar de figurar cuál es el mensaje o moraleja implícita en tales *insight* metafóricos, que requieren de una interpretación acorde al y totalmente dependiente del problema en cuestión a resolver.

Así, la contraposición entre ambos tipos de conocimiento es aparente. Por un lado, un conocimiento objetivo, mediado lingüísticamente y universalmente reglado, accesible incluso cuando no median sujetos que lo profesan, que sólo requiere un manejo de las reglas prescriptivas. Y, por otro lado, un conocimiento experiencial, no necesariamente articulado lingüísticamente, pero para el cual es indispensable la presencia experta, *i.e.* requiere de un gran conocimiento previo, una formación que lleva años de práctica consolidada, y que no

necesita del lenguaje de manera inherente, sino algún tipo de acción práctica que facilite el poder hacer aflorar este nivel metafórico de expresión como punto de partida de elaboraciones futuras más sofisticadas lingüísticamente hablando. Así concebido el arte creativo, lleva a permitir una imagen de la matemática centrada en sus prácticas y no tanto en una representación idealizada de la misma.

Sin embargo, cabe aclarar que el punto de vista orientado en las prácticas no implica que la matemática deba realizar experimentos del tipo de los que producen las ciencias empíricas. Conste que existen experimentos en matemática mediante símbolos y diagramas, en lápiz y papel o de manera computarizada. Sino que existe una faceta experiencial, manifestada a través de las prácticas mismas, la actividad matemática, que la teoría ya fagocitada y producida no revela. Y que implica un tipo de conocimiento típico de expertos conocedores del tema de que trate. Este es el sentido que queremos otorgar a la distinción entre una matemática universalmente objetiva, que poco revela las verdaderas prácticas cotidianas que ejercen sus investigadores, por un lado, y, una matemática centrada en las prácticas reales de los miembros expertos de su comunidad, por el otro lado.

0.6. Sustento filosófico y sustrato neurocognitivo del modelo propuesto: naturalización de las prácticas matemáticas.

La pregunta medular que ha guiado esta Tesis es: ¿por qué ofrecer un modelo del descubrimiento creativo en matemática y qué formato ha de poseer el mismo, *i.e.*, cómo puede describirse el proceso matemático creativo? Pero, más allá de este interrogante práctico metodológico al estilo de los trabajos de George Pólya, existe un cuestionamiento filosófico que parte de las siguientes preguntas:

- (a) ¿Por qué la creatividad importa a la filosofía (de la matemática)?
- (b) ¿Por qué el conocimiento (matemático) es relevante filosóficamente?

Desde sus inicios, la filosofía se preocupó por el tema del conocimiento¹⁹, ya sea con el rótulo de "gnoseología", o más específicamente, cuando se trata de conocimiento científico, bajo el ala de la epistemología.

Si bien hay importantes estudios filosóficos contemporáneos dedicados al problema del conocimiento matemático en el siglo XX, empezando tal vez por los trabajos de Imre Lakatos²⁰, y llegando por ejemplo hoy en el siglo XXI a textos como el ofrecido por Ian Hacking (2014), es notable la centralización de toda la filosofía de la matemática en este rubro: el conocimiento.

¹⁹ Cabe, por ejemplo citar un caso en la filosofía occidental -aun cuando esta temática también atravesaba la filosofía oriental siendo ésta una práctica mucho más antigua y con características diferentes-, el de Aristóteles, que, en su comienzo de la *Metafísica*, afirma: "Todos los hombres, por naturaleza desean saber." (Aristóteles, 1994:69), Libro I (A), capítulo primero, 980a 20.

²⁰ Cfr. (Lakatos, 1976), (Lakatos, 1981 [1978]).

Pero entonces, ¿esto es lo único que importa analizar en una filosofía de la matemática que se considere valiosa, además de cuestiones ontológicas concentradas en posicionamientos realista o no? ¿Sólo importa el conocimiento adquirido, ya afianzado, el conocimiento justificado y sistematizado? ¿O también cuenta aquel que todavía no alcanzó dicho status epistemológico, el que todavía no está adquirido? ¿Sólo interesa a la filosofía el conocimiento asentado, con garantías concluyentes, los resultados obtenidos? ¿Y los procesos que conducen a tales resultados, aquellos exitosos y también los fallidos, cuentan en algo?

De aquí surge, naturalmente, la pregunta acerca de las vías de acceso al conocimiento. ¿Importan los procesos de adquisición de conocimiento novedoso? ¿Sigue siendo cierto que lo único que importa a la matemática es pensar en la demostración deductiva? Al respecto, ¿por qué la deducción es casi unívocamente el centro de discusión de cualquier filósofo de la matemática que se precie de tal? ¿Acaso los matemáticos no practican también procedimientos heurísticos, inferencias visuales, expresiones metafóricas, razonamientos analógicos, explicaciones abductivas y demás procesos no deductivos?

He aquí la cuestión central que esta Tesis intenta responder: si la práctica matemática actual y también la previa, remontada allá milenios antes de Cristo creaba además estrategias que escapaban al discurso demostrativo-deductivo, ¿cuál es el lugar epistemológico que cabe a la actividad no deductiva en la filosofía de la matemática, que no sea simplemente una reducción al contexto de descubrimiento, y que, además esto no signifique un menosprecio peyorativo de relegamiento de tales temáticas a una zona oscura como una caja negra, impenetrable lógicamente, donde se esconden ciertos mecanismos procesuales no siempre conscientes que no vale la pena ni se podría aunque uno quisiera, rescatarlos del ostracismo? En breve, ¿sólo le cabe el exilio a los procedimientos no deductivos que plagan el campo de acción del descubrimiento matemático creativo? Nos quedamos con la respuesta oportuna de Alan Baker (2015 [2009]):

La amplia afirmación de que hay algunos aspectos no deductivos de la actividad matemática parece relativamente incontrovertible. Pues, esto responde simplemente a la afirmación de que no todo lo que hacen los matemáticos, cuando hacen matemática, consiste en derivar enunciados de otros enunciados [...] La matemática no puede consistir simplemente de conjeturas, refutaciones y pruebas. Cualquiera puede generar conjeturas pero, ¿cuáles valen la pena investigar? [...] Una forma de reducir la afirmación general a fin de que sea más sustantiva es hacer uso de la distinción conocida (aunque no del todo sin problemas) entre "contexto de descubrimiento" y "contexto de justificación". Por un lado, esta distinción puede permitir que la visión tradicional deductivista se mantenga en relación a la crítica de Lakatos, con el argumento de que lo que Lakatos está apuntando es a las preocupaciones del contexto de descubrimiento en matemática. En el contexto de la justificación, la derivación de los resultados a partir de los axiomas todavía puede ser la versión correcta y completa [...] Es posible encontrar pasajes similares en el trabajo de Pólya, que tuvo una gran influencia de parte de Lakatos: 'Estudiando los métodos de *resolución de problemas*, percibimos otra cara de la matemática. Sí, la matemática tiene dos caras; es la ciencia rigurosa de Euclides, pero también es algo más. La matemática presentada en la forma euclidiana aparece como una ciencia sistemática, deductiva, pero *la matemática en su hacer* la fabricación aparece como una ciencia inductiva *experimental*' (Pólya

1945, vii) [itálicas en el original]. A la inversa, con el fin de constituir un verdadero desafío a la posición deductivista familiar, la afirmación contraria debe ser que los métodos no deductivos juegan un papel en la *justificación* de resultados matemáticos. Por tanto, el resto de esta nota estará focalizado en contextos principalmente justificatorios. (Baker²¹, 2015 [2009])

En relación a la última oración de Alan Baker, en nuestro caso, en cambio, será el contexto primariamente concerniente con los descubrimientos el que capta nuestra atención. No sólo eso, sino, en especial, nos referiremos a los descubrimientos creativos. Porque también hay descubrimientos que no ofrecen mayores retos sino que se obtienen de manera progresiva, gradual y continua, con trabajo siempre *in crescendo*. Y no por ello pierden importancia. Sólo que, de esos casos, no nos ocuparemos. En contraste, importan acá las estrategias verdaderamente creativas que provocan disrupciones en el pensamiento y en el hilo conductor de extensos procesos que, en algún momento, se ven interrumpidos gravemente por bloqueos cognitivos, pero que, con paciencia e incubaciones apropiadas, consiguen arrebatarse resultados desde el contexto de un trabajo antes obstaculizado, logrando así generar hipótesis tentativas y provisionales, que, también con paciencia y creatividad, lograrán eventualmente justificaciones concluyentes.

Vale aquí una metáfora paradigmáticamente representativa como respuesta a la diferencia que planteamos entre el conocimiento justificado garantidamente concluyente, por un lado, y estrategias no deductivas, por el otro: los resultados matemáticos ya justificados y por ende aceptados, son como el agua quieta en un estanque, que sólo refleja correctamente cuando el agua no se mueve nada, está quieta totalmente, nada interviene en su movimiento, no se la toca.

Estos resultados matemáticos sólo 'reflejan' una realidad inamovible, inmutable, pero aparente, ficticia, irreal, de fantasía, ideal, sin sujetos que muevan las aguas aquietadas, una realidad petrificada, sin historia, sin antecedentes adosados a ella, totalmente objetiva.

Por el contrario, la actividad matemática implica dinamismo, y por ende, la representan metafóricamente aguas turbulentas, nunca quietas. No importa qué hay en el fondo del estanque o si hay un fondo. No nos ocupemos de eso. Demos pie a una indagación de aguas revueltas. Porque es allí donde se mueven las ideas. Concentrémonos en la actividad matemática misma, en los verdaderos agentes de esta práctica, los matemáticos, porque ellos saben, aunque sea deícticamente, como descripción ostensiva, qué es aquello que producen. Pero explicitemos su posicionamiento filosófico, ya que tal vez algunos –o muchos– ignoren cómo hacerlo. El trabajo en conjunto entre filósofos y matemáticos puede contribuir a una práctica filosófica más fructífera.

En respuesta a la pregunta (a), es decir ¿por qué interesa (el tema de) la creatividad a la filosofía?, vale decir que la creatividad y el descubrimiento son temas que, en primer lugar importan a nivel cognoscitivo/epistemológico: la pregunta por cómo conocemos (matemática o, en general, disciplinas científicas) es una pregunta filosófica en la medida en que interesa especificar las vías del conocimiento y las consecuencias filosóficas de haber adoptado

²¹ Cfr. (Baker, 2009), inciso 1.1. de la entrada "Non-deductive Methods in Mathematics" en la *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, obtenible vía web. Confrontar: <http://plato.stanford.edu/entries/mathematics-nondeductive/>. Recuperado el 15 de enero de 2016.

una u otra posición respecto a qué camino consideramos el correcto, respecto a la representación de una génesis cognitiva.

Esta Tesis se ocupa: (1) del problema de la génesis del conocimiento matemático, este último expresado en términos de definiciones conceptuales aceptadas, teoremas demostrados, razonamientos deductivos concluyentes, teorías convalidadas. Y (2) cómo esta generación incide en la comprensión de dicho conocimiento a través de explicaciones plausibles del mismo, aun en los casos en que tal génesis no llegue a buen puerto, *i.e.* aun en casos en que la plausibilidad no alcance y el resultado termine fallido.

Consideramos que este proceso generativo de resultados plausibles contribuye, en algunos casos, a la construcción de razonamientos deductivos concluyentes que desarrollen resultados efectivos: definiciones bien formadas, enunciados verdaderos convertidos en teoremas, demostraciones correctas de teoremas, teorías aceptadas.

En otros casos, el proceso genético es infructuoso a nivel justificatorio. Sin embargo, aun así es valioso en tanto aporta esclarecimiento de nociones ligadas al resultado esperado, que eventualmente podrían ofrecer otras vías de conocimiento futuras.

En definitiva, insistimos en la relevancia de la generación cognitiva en matemática (así como de cualquier otra disciplina científica) incluso en casos en los cuales, en una primera instancia, las investigaciones al respecto no arrojan los resultados deseados. La historia de la matemática se ha ocupado, en diversas ocasiones de reflotar temáticas que, en su momento fueron desechadas por el *mainstream* matemático, dada su falta de efectividad que, bajo otras circunstancias aledañas, en otro contexto teórico, podrían eventualmente verse favorecidas. Para citar sólo un caso al respecto, basta con recordar los trabajos de Abraham Robinson en torno al análisis no standard y preguntarse por el “verdadero” alcance de la noción de “diferencial” en Leibniz, alcance éste que en su época no habría parecido entenderse plenamente.

La filosofía de la matemática, cuando fue concebida como disciplina a fines del siglo XIX y comienzos del XX, en torno a los problemas de la fundamentación de la matemática, se concentró en cuestiones relacionadas con la justificación del conocimiento matemático. Claro está que ya desde los inicios de la matemática occidental, en la Grecia Antigua se estableció un patrón de confiabilidad matemático a partir de la noción de demostración. Ello implicaba la búsqueda de procesos justificatorios deductivos a partir de (supuestas) verdades de base. Esta estrategia permitía fluir verdad a partir de conjeturadas evidencias, aplicando razonamientos sólo deductivos y con ello, garantizando la conclusividad de los resultados. Este modelo de confiabilidad matemática tuvo una pregnancia notable y permaneció desde antaño: en matemática se espera sólo resultados verdaderos deductivamente concluyentes, salvo quizás por las presuntas verdades de base, que ya hoy no son consideradas como tales sino como hipótesis estables hasta que dejan de serlo. Pero el procedimiento demostrativo es impecable: si se parte de verdades y se opera deductivamente, se arrastran verdades. Esta seguridad aparente descansa sobre la imagen de la matemática como un edificio suficientemente consolidado sobre bases confiables.

Es natural o razonable entonces que, al haber prosperado tal representación de esta disciplina, las cuestiones vinculadas con la génesis del conocimiento matemático sean descuidadas y hasta desechadas como la

escalera de Wittgenstein, una vez arribado a la cima de un conocimiento asegurado.

Incluso también es razonable históricamente que el peso fuera puesto, por un tiempo, sobre la justificación en desmedro de los problemas del descubrimiento y de que estos últimos sean tildados de mera psicología no influyente en los procesos de justificación. Pero todo termina decantando, si le damos suficiente tiempo. Y eso pasó en la historia de la matemática y de la filosofía de la matemática. Hoy nos encontramos en otra situación a la planteada durante el auge de la fundamentación matemática de fines del siglo XIX y comienzos del XX.

¿Y qué posición filosófica adoptamos respecto de la generación del conocimiento matemático en su relación con la justificación matemática? Ciertamente un naturalismo, donde biología y psicología no sean caras distantes de una misma moneda, separadas por un borde o frontera, como mente y cuerpo para un cartesiano, sino que una sea una transformación continua de la otra, donde los aspectos materiales inherentes a los seres vivos están indisolublemente vinculados a sus aspectos mentales, unos extensiones de los otros²².

El punto de vista naturalista aquí adoptado parte de un solapamiento entre la filosofía y la matemática en lo que respecta al tipo de tarea filosófica que es relevante para la matemática. Más concretamente, una que se ocupe de las prácticas matemáticas reales y no sólo de las especulaciones idealizadas de esta disciplina, habitualmente presentadas como colecciones de teorías.

Los clásicos análisis apriorísticos en matemática descansan en una perspectiva fundacionalista, que suele caracterizar las teorías matemáticas a partir de sus axiomas de base como el punto de partida del conocimiento matemático, cuando en realidad ellos son el resultado de una sistematización producto de una tarea reflexiva y analítica previa.

Nos interesa una perspectiva filosófica de la matemática que, en vez de ocuparse exclusivamente de las **teorías** acabadas, haga hincapié en los **problemas** matemáticos. Ello llevará naturalmente, como lo indicaremos más abajo, al tratamiento de las conjeturas, hipótesis y de los métodos de trabajo práctico.

Podemos decir que existen dos clases de problemas básicos interconectados entre sí, habiendo casos para los cuales sería difícil separarlos: aquellos relativos a la justificación de los resultados matemáticos, y aquellos vinculados con los procesos de descubrimiento, construcción, invención y/o desarrollo de la matemática. Esta división no es tajante, ya que aparecen naturalmente yuxtaposiciones donde el tratamiento de un problema que construye hipótesis plausibles, puede coincidir con la justificación misma de ellas. La ortodoxia en filosofía de la matemática descarta a los segundos,

²² Cabe aclarar que, a lo largo de esta Tesis, sostenemos una actitud filosófica acorde con la postulación de intuiciones no necesariamente innatas sino también adquiridas, en parte por la existencia de una historia genética natural y en parte por la historia cultural en la que estamos circunscriptos, y en el marco de la cual hacemos nuestras elecciones (racionales o no tanto necesariamente), que, tampoco se oponen a habilidades o destrezas estratégicamente concebidas. Preferimos hablar de intuiciones *expertas*, una sana combinación de lo que creemos que es la ficticia dicotomía horaciana entre arte e ingenio, que pone de un lado, las técnicas o habilidades obtenidas y, del otro lado supuestamente opuesto, el talento natural, las dotes o los dones con los que nacimos.

relegándolos al ámbito de la psicología, entendida ésta –por dichos autores-, como desprendida y opuesta de toda explicación basada en razonamientos lógicos, ocupándose sólo del primer tipo de problemas.

¿De qué tipo de naturalismo hablamos? No de un naturalismo de las entidades matemáticas sino de aquel que se ocupa del conocimiento humano de los posibles resultados matemáticos, *i.e.* de la búsqueda de conocimiento matemático. Por tanto, la versión naturalista adoptada no es ontológica sino epistemológica. Aun así, no se afirma que el único conocimiento genuino sea el que proviene de las ciencias (en este caso de la matemática) sino que el tipo de tarea filosófica que ha de importar a la matemática es aquella que enfatice las prácticas reales de los investigadores matemáticos, que no sólo se restringe a tareas justificatorias sino que también debe reflejar los aspectos creativos de descubrimiento, aun cuando éstos últimos no garanticen la concreción de resultados exitosos.

¿De dónde surge la adhesión a un naturalismo así entendido? Aristóteles afirma, en sus inicios de la *Metafísica* que los seres humanos desean por naturaleza conocer. Estas ansias de conocer aquello que desconocemos y que además sabemos que desconocemos, nos prepara en la carrera insaciable por la búsqueda de ese conocimiento aun no alcanzado, como una necesidad compulsiva y vital, posiblemente también de los demás seres vivos no humanos, no así de las máquinas²³. En el caso del conocimiento matemático, esta curiosidad se comienza a evacuar al establecer problemas matemáticos como punto de partida de la incógnita que se genera ante la ignorancia asumida.

El planteo propuesto evoca el tratamiento platónico del conocimiento matemático expuesto en el diálogo *Menón*, donde Sócrates coloca al esclavo de Menón en una posición de reconocimiento de su ignorancia -creía saber pero no era así-, que lo deja perplejo y aturdido como pez torpedo, describiendo así el estado de ignorancia como requisito fundamental para comenzar las discusiones filosóficas que permitirán luego, eventualmente, esclarecer la problemática así surgida.

Así, en matemática, una situación de desconocimiento se presenta ya acompañada por la elaboración de un problema que establezca aquello que se desea averiguar. Ante la presencia de un problema, se inicia la búsqueda del conocimiento que lo resuelva, disipando así la inquietud original, aunque tal vez generando unas y otras situaciones problemáticas más, como consecuencia de la labor de investigación llevada a cabo. El inicio de la investigación marca el rumbo de la ruptura del continuo del saber cotidiano, rutinario, establecido, habitual y familiar.

Nuestra propuesta acerca del naturalismo, como ya dijimos arriba, no es ontológica, en la medida que no depende, en primera instancia, de suposiciones teóricas sustanciales acerca de lo que los seres humanos hacemos con la matemática, sino, que aquello que se afirma, será consecuencia de la pregunta por el conocimiento.

De ahí que no se pretende establecer referencias antes de conocerlas, esto que era clave de cualquier proyecto fundacionalista. De esta manera, desaparece cualquier intento de fijar la referencia de los conceptos matemáticos de manera infalible. En este sentido es que adoptamos la crítica

²³ Cfr. (Visokolskis, 2010), para una ampliación de nuestro argumento en favor de la creatividad ubicua en todo ser vivo, y no en el caso de las computadoras, al menos en el estado de avance actual de las mismas.

quineana a estas líneas ortodoxas. Dice Quine (1981) al definir su tipo de naturalismo: "el reconocimiento de la realidad se identifica y describe dentro de la ciencia misma y no en alguna filosofía previa", rechazando así las concepciones que fundamentan el conocimiento en epistemologías *a priori*²⁴.

De esta manera, la filosofía pierde un rol privilegiado, y todo aquello que ella esté en condiciones de aportar, tiene semejantes limitaciones de las que posee cualquier disciplina científica, y en particular tantas constricciones como tiene la matemática. La filosofía ya no resulta, según Quine, el tribunal de validación de todo otro conocimiento. Y con ello, entonces la filosofía no provee de una base más firme que la que ofrecen los mismos métodos vigentes en la matemática. La verdad, si existe, no ha de buscarse en una filosofía primera. Más aun, un naturalismo como éste se aleja de la pretensión de establecer bases indubitables que garanticen el alcance de una certeza infalible, capaz de discriminar entre un conocimiento rigurosamente establecido y la mera opinión plausible. Nuestra búsqueda de un naturalismo responde a la posibilidad de alimentar un continuo entre la plausibilidad y la verdad, donde nuestro conocimiento es falible y revisable, y tiene sentido analizar los procesos de construcción cognitiva, aun cuando éstos no garanticen el éxito de sus resultados.

Tal vez convenga hacer un giro lingüístico hoy: en vez de hablar en general de "conocimiento", concentrarnos mejor en la "cognición (matemática)". Porque los procesos cognitivos estudiados en la actualidad ya no son solamente los demostrativo-deductivos plenamente justificados sino que abarcan al menos dos planos: el plano fenoménico personal y el plano no consciente subpersonal, tema que nos lleva directamente a la cuestión del sustrato neurocognitivo de nuestro modelo propuesto.

El modelo presentado está sustentado, por un lado, en el pensamiento filosófico y las propuestas metodológico-epistemológicas en torno a la noción de descubrimiento científico y, en particular, matemático. Y por otro lado, en la investigación empírica reciente, proveniente de las neurociencias y la psicología cognitiva.

Se busca integrar las aportaciones de la filosofía, la metodología científica y la epistemología centrada en la matemática y los procesos lógico-inferenciales que dan cabida a hipótesis conjeturales, provisionales y tentativas, en paralelo y conjunta y complementariamente con los desarrollos sistemáticos en formato demostrativo-deductivo que permiten generar justificaciones concluyentemente garantidas, evitando un hiato demarcatorio entre ambos tipos de razonamiento.

Pero a su vez se intenta incorporar los resultados de la investigación empírica, desarrollada en el ámbito de las neurociencias cognitivas y ciertas ramas de la psicología, que buscan rescatar nociones como *insight*, intuición, *awareness*, golpes de iluminación, efectos *eureka*, momentos *aha!*, heurísticas, y, en general, aspectos fenoménicos personales y subpersonales que dan cuenta de los mecanismos procesuales cognitivos, que tienen una importante

²⁴ Cfr. (Quine, 1981: 72). Si bien adoptamos, del naturalismo quineano, la no prioridad de la filosofía sobre las ciencias en general y la matemática en particular, ello no implica una total aceptación de sus hipótesis. Entre otras cosas, porque Quine se compromete con una ontología que conlleva un realismo platónico en matemática, que postula la existencia indispensable de objetos sobre los que se cuantifican las teorías adoptadas del mundo.

carga no consciente, y a los cuales su acceso depende del trabajo conjunto de dos tipos de aportes.

Por un lado, la contribución de evidencias testimoniales actuales e históricamente concebidas a lo largo de milenios de investigación matemática, respaldados por ricas participaciones filosóficas interesadas en el desarrollo de una disciplina tan relevante y presente como ha resultado y resulta la matemática dentro del panorama científico general.

Y, por otro lado, el desarrollo de técnicas de formación de imágenes, mediante escáneres, permiten rastrear la actividad cerebral durante la ejecución de actos cognitivos vinculados con etapas específicas del extenso y detallado proceso creativo, que, sin embargo opera rápidamente en cuestión de milisegundos en algunos casos. Se busca describir lo que sucede en el cerebro, desde la formulación del problema a resolver hasta los pasos finales de justificación del resultado hallado.

Específicamente, el aporte de métodos de resonancia magnética funcional (RMf), que registran actividad neuronal durante los cambios de concentración de oxígeno en la sangre, habilitan, por ejemplo, la investigación de las regiones activas en estado de reposo, las cuales constituyen la llamada "red neuronal por defecto", red que cumple un papel relevante en el proceso creativo -no la única-, sobre todo en la etapa posterior a los bloqueos cognitivos, generando períodos de reposo incubatorios, donde las ideas van leudándose, metafóricamente hablando, como ocurre con una masa luego del trabajo intenso sobre ella. Se prueba la existencia de una hiperconectividad de dicha red, a diferencia de la imagen tradicional que considera los momentos de ocio intelectual con escasa actividad cerebral. La presencia de esta red neuronal sería uno de los elementos clave en nuestra descripción de una disrupción creativa, referido al momento inmediato anterior al efecto eureka de iluminación. La disrupción es una característica central en el modelo de descubrimiento creativo propuesto, que marca diferencias con muchos otros modelos de la creatividad estándares. En general, lo que se propone es develar de qué modo colaboran las neuronas, concentradas en redes, para producir los pensamientos, creencias y conjeturas que llevan a resolver un problema matemático de manera creativa.

Nuestra investigación tiene, no obstante, una limitación: el modelo de descubrimiento creativo propuesto no está respaldado empíricamente de manera *conjunta*. Sin embargo, cada etapa o subfase de todo el proceso tiene un respaldo *parcial*, ofrecido por resultados experimentales, tanto del nivel subpersonal como del personal, recogidos de diferentes fuentes que buscan dar cuenta de fenómenos neurocognitivos aislados a los fines de la investigación, y luego interrelacionados con otros aspectos, buscando armonizar e integrar bloques aparentemente independientes. Este tema se desarrolla en el capítulo 3 de la Tesis.

El modelo de descubrimiento creativo ofrecido plantea una situación aparentemente paradójica: por un lado, el tipo de racionalidad que lo describe contempla condicionamientos evolutivos, en la medida que existe una preservación del *statu quo*, i.e. el modo de trabajo incesante sobre el problema que implique llegar a una solución creativa y original, hasta tanto ya no haya más remedio que desechar parte de los elementos que configuran el problema, debido a obstáculos insalvables hallados en pleno desarrollo, que impida avanzar positivamente. Este es el momento en el cual no cabe más que retroceder en múltiples aspectos de la resolución; sobre todo en lo que respecta

al sostenimiento de las creencias de base del problema mismo. Porque, al enfrentar inicialmente el problema, el resolutor plantea las primeras conjeturas acerca de posibles vías de solución del mismo, de manera muy semejante a como la naturaleza resuelve problemas particulares de sobrevivencia²⁵. Mientras tanto, el panorama de la resolución del problema consiste en un crecimiento gradual y acumulativo, donde información previa crucial se va recuperando como fuera entendida alguna vez, y se incluye en pasos abarcativos que no tienden a eliminar lo pasado, absorben lo anterior y lo repiten, ampliándolo. Esto marca un crecimiento paulatino, un progreso ininterrumpido, sin regresiones o estancamientos. Pero tampoco ofrecen resultados descolantes desde el punto de vista de innovaciones inesperadas. Consiste en una metodología progresiva tautológica valiosa, aunque sin avances cognitivos sobresalientes.

Pero, por otro lado, el modelo caracteriza la etapa de trabajo sostenido como una fase que exige extrema concentración de parte del resolutor del problema -y gran conocimiento experto en la temática-, hasta que el mismo llega al límite de su posibilidad de acceder a más recursos que le permitan continuar la labor, viendo su tarea totalmente obstaculizada, entrando en la instancia de bloqueo. Lo sucedido da lugar a la siguiente fase, la incubación, que no sólo distrae la atención del sujeto del problema a resolver sino que, cuando esto se extrema, acontece una instancia revolucionaria, lo que hemos dado en llamar un "salto al vacío".

Entre las características revolucionarias del modelo, concentradas en estos saltos disruptivos, figura el rechazo consciente o no consciente a modos preestablecidos de concebir el problema, lo que, además produce una suspensión de los supuestos de base, una desestimación parcial o total del conjunto de hipótesis que hasta ese momento conducían la investigación. Ante este vacío cognitivo generado, en casos favorables, se producen nuevas hipótesis, que alientan una reformulación innovadora del problema. El logro de ideas novedosas creativas parte del supuesto de la existencia de saltos revolucionarios, lo cual no implica que no haya recuperación de logros anteriores. Sólo que éstos han de adaptarse y reformularse a la luz de los requisitos presentes, lo cual trae consigo necesariamente una actualización que puede, por tanto, efectuar modificaciones *ad hoc* a la herencia cognitiva previa. A diferencia de las etapas progresistas anteriores, los avances verdaderamente innovadores suelen ocurrir a partir de la presencia de obstáculos sobrellevados, que denotan la necesidad de cambios radicales, transformaciones extremas en las pautas de aceptación teórica de concepciones vigentes: una necesidad de revisión crítica de los supuestos de base que conforman las teorías sobre los que descansa el problema a resolver. Cabe mencionar que este cambio, de una etapa "normal" progresiva a una revolucionaria no tiene porqué producirse en una secuencia temporal lineal; suele ocurrir una serie de idas y venidas, progresivas y regresivas, como ya lo mencionamos en el inciso 0.3. anterior.

Retomando la discusión respecto a la posición filosófica que sustenta el modelo de descubrimiento creativo propuesto, nuestra concepción naturalista es una respuesta posible a los fundacionalismos en matemática, doctrinas éstas basadas prioritariamente en la justificación del conocimiento matemático, en

²⁵ Cfr. (Toulmin, 1972: 130).

desmedro de cualquier otra actividad creativa al nivel del descubrimiento de ideas, resultados u obras innovadoras.

Se busca explicitar los desarrollos creativos -no sólo a nivel descubrimiento sino también en el contexto de las justificaciones-, por medio de categorías aparentemente expropiadas de las ciencias naturales, pero que, en realidad, creemos, siempre han sido compartidas en entornos matemáticos, a saber:

⌘ Concebir la racionalidad matemática como parte de una racionalidad más general que se aplica en múltiples contextos: una racionalidad exaptiva, tema que se desarrolla ampliamente en el capítulo 5.

⌘ La matemática, como las ciencias naturales, genera su conocimiento no sólo basada en una razón teórica demostrativa sino también en observaciones, experimentaciones y demás prácticas no necesariamente deductivas, que, por cierto, adquieren connotaciones particulares, tal vez no generalizables en otros entornos no específicamente matemáticos. Aquí, las palabras “observación” y “experimentación” deberían explicitar sus alcances y límites, que no necesariamente se comparten con los determinados en las ciencias biológicas o físicas por ejemplo.

⌘ Las evaluaciones (metadiscursos) acerca de la matemática no siempre son propiedad exclusiva del pensamiento filosófico, sino que la matemática misma, en boca de sus investigadores, puede hablar acerca de sus propias prácticas. Tal vez, no con un lenguaje suficientemente ilustrado, o con los términos epistemológicos correspondientes, o con una manera de producir categorizaciones que especifiquen claramente las semejanzas y diferencias entre diversos posicionamientos frente a los procesos y resultados practicados. Pero, aun así, fecundo en ideas ya implementadas, ya puestas en práctica, ya probadas como apropiadas. Por ello, la actividad transdisciplinar suele ser muy prolífica, siempre y cuando exista una apertura mental en las discusiones.

⌘ La búsqueda de un giro de actitud epistemológica que se aleja de una focalización centrada en los contenidos de los conceptos, resultados y teorías matemáticas, desprovistas de sus heurísticas generadoras, así como de sus agentes productores, y que apunta a pensar en términos de una perspectiva de los verdaderos actores de la matemática y no los pensadores acerca de ella que nunca incursionaron en tal actividad. Un acento en las descripciones de las prácticas matemáticas individuales así como las compartidas por los miembros de las comunidades matemáticas.

⌘ Tal giro epistemológico requiere, además, de una consideración no sólo de las prácticas actuales vigentes sino de las pasadas: la historia de la matemática tiene mucho que aportar al pensamiento filosófico en torno a las prácticas matemáticas, que no siempre han permanecido inmutables. La riqueza que esconden los cambios en dichas prácticas en el trascurso del tiempo, los lugares y sus contextos de aplicación, contribuyen a afianzar estilos variados del hacer y el pensar matemático. Conocer la historia de ciertos logros así como también de episodios fallidos, puede permitir ampliar el horizonte de las indagaciones, a la hora de producir resultados innovadores. Revisar críticamente los pasos previos ya dados, en temáticas o metodologías afines o dispares a las actuales, en áreas de aplicación distantes, puede permitir avances impensados. La historia de la matemática narra buenos episodios de asociaciones remotas sorprendidas, dignos de crédito.

⌘ Si bien cualquier naturalismo remite a un tipo de reducción del ámbito de partida -de la matemática en nuestro caso- al de las ciencias naturales o algo afín a esto, y que tal reducción no es aquí concebida como una apelación

a un fundamento último, ello no implica caer en el otro extremo relativista. En esto compartimos las palabras siguientes de Bas C. van Fraassen:

La filosofía moderna fue una búsqueda de fundamentos; en gran medida, la filosofía contemporánea rechaza esta búsqueda como algo equivocado [...] Empero, yo creo que aún nos hechizan ciertos espectros de nuestro pasado fundacionista. Cada uno de ellos nos amenaza con un relativismo debilitante. (van Fraassen, 1992: 218)

La controversia entre fundacionalismos y relativismos parece ya no tener cabida en cuanto orientamos la discusión hacia las prácticas mismas. Porque su sustento parece ser el logro pragmático, que supera cualquier interpretación del mismo: nos permite salir de la dicotomía “fundamentos-relativismos”. Lo que cuenta debería ser no un ideal normativo de cómo se ha de proceder en matemática para obtener resultados creativos, sino una descripción alcanzada de tal logro. Claro está, que toda descripción está teóricamente influenciada, entrando así en un regreso al infinito del que no podríamos escapar. Tampoco pretendemos eludir cualquier *background* que sustente una toma de decisiones que conduzca al resultado innovador. Justamente parecería que, lo que define el tipo de naturalismo adoptado, es el establecimiento de la relación entre el *background* explicitado y el resultado obtenido. Por ello, el rastreo de las fuentes teóricas e instrumentales que permiten arribar a un resultado, son tal vez los únicos vínculos que deberíamos resaltar a la hora de explicar el desarrollo alcanzado. Y nada más. Ahora bien, como veremos en el capítulo 1, en nuestra explicitación del proceso de descubrimiento creativo en términos de una noción de específica de “análisis” tomada de la historia de la geometría, toda vez que construimos una hipótesis tentativa para dar inicio al proceso de indagación creativa, ya estamos hipostasiando cierta realidad. Este tipo de reificaciones es un instrumento muy potente, al cual, sostenemos, el matemático apela con una frecuencia inusitada, por mor del argumento, *i.e.* para poder empezar a trabajar y a considerar diversas alternativas de caminos a recorrer, de abordajes del problema. Sin este tipo de realismo funcional putativo, nada tendríamos a mano con qué operar. Una vez demostrado un resultado obtenido por esta vía hipotética, podemos tranquilamente tirar la escalera que Wittgenstein propone en su *Tractatus*²⁶, y eludir cualquier conexión con el proceso resolutor. Pero, creemos, que eso simplificaría el estilo filosófico con que opera un matemático en su tarea creativa. Todo lo cual nos lleva a postular un tipo de naturalismo hipotético que no desconoce las fuentes que dan origen a la producción creativa, tanto en el nivel de los descubrimientos como en el de las justificaciones. Así, en vez de tirar la escalera después de utilizar sus peldaños para escalar a la cima del logro creativo, nos valemos de ella para explicar los procesos cognitivos que llevan a dicho resultado. De esta manera, no sólo cuentan las justificaciones concluyentes sino los procesos heurísticos transductivos que permitieron tremenda hazaña.

²⁶ La metáfora de “tirar la escalera” corresponde a un par de veces en que Wittgenstein utiliza esta imagen. La primera aparición se encuentra en la famosa proposición 6.54 del *Tractatus Logico-Philosophicus* (2003 [1921]: 132), casi al final de la obra. Dice así: “Mis proposiciones esclarecen porque quien me entiende las reconoce al final como absurdas, cuando a través de ellas -sobre ellas- ha salido fuera de ellas. (Tiene, por así decirlo, que arrojar la escalera después de haber subido por ella).”

0.7. Modelos “como-si” (“As-if Models”) versus modelos procesuales

La imagen usual de la matemática, que fuera descripta en el inciso anterior, corresponde a una matemática objetiva, libre de agentes participantes en su confección -desde este punto de vista no son necesarios- y aferrada a cánones idealizados que regulan y establecen las normas a las que debe adscribirse dicho discurso para producir resultados deductivamente establecidos.

Pero tal discurso idealizado, puro, sin imperfecciones -dadas sus pautas de diseño-, perfectamente construido, que refleja lo mejor de toda la empresa matemática, se resume en lo que Gigerenzer llamó una forma de “omnisciencia” (Gigerenzer, 2006: 116), una caracterización de productos llevados a cabo -en este caso por participantes durante milenios- con capacidades supuestamente ilimitadas, que pueden alcanzar un conocimiento exhaustivo y perfecto, que además ofrece, por ello, garantías concluyentes en sus resultados.

Una postura que auspicie alguna forma de omnisciencia es categorizada, por dicho autor, como una teoría “como-si” (“As-if Theory”). El ejemplo en mente en Gigerenzer (2006: 119 y 2008: 108), que rubrica su nombre, lo ofrece Richard Dawkins (1989) cuando describe de manera idealizada el conocimiento que un deportista tiene al lanzar una pelota en el aire y luego recibirla, “como si” hubiera resuelto un sistema de ecuaciones diferenciales que predijeran la trayectoria de la bola, aunque más no sea, en algún nivel subconsciente (Dawkins, 1989: 96). Claramente podemos, por ejemplo conducir una bicicleta sin saber la física que subyace a ella, así como, incluso, a la inversa, una computadora puede conocer las fórmulas involucradas en balancear una bicicleta y, sin embargo, no poder conducirla²⁷. Una sabiduría tácita práctica, en general no obliga a poseer un conocimiento matemático correlativo del caso. Pero esto es lo que postulan las teorías “como-si”.

Más aun, las teorías “como-si” se detienen en descripciones del nivel comportamental, ignorando los procesos cognitivos subyacentes²⁸. Gigerenzer y sus colaboradores (Volz & Gigerenzer, 2014: 575) afirman que, aunque los teóricos de esta línea de trabajo apelen a las neurociencias cognitivas en la toma de decisiones, en realidad nada de esto es enteramente cierto, dado que trabajan al nivel de predicción de comportamientos y no de modelización de procesos cognitivos²⁹.

En todo caso, los estudios neurocientíficos en torno a la toma de decisiones -lo que usualmente recibe el nombre de “neuroeconomía³⁰”- se limitan a reflejar situaciones artificiales, idealizadas o muy acotadas -como es el caso de las loterías-, al punto tal que no describen la mayoría de los problemas que se pretenden resolver³¹. Son casos donde se conoce con certeza la totalidad de alternativas, consecuencias y distribución de probabilidades, lo que Gigerenzer caracteriza como “mundos pequeños”, una terminología tomada de L. J. Savage (1954: 83):

²⁷ Cfr. (Gullick, 1992: 13).

²⁸ Cfr. (Glimcher et al.; 2009).

²⁹ Cfr. (Kahneman & Tversky, 1979).

³⁰ Cfr. (Glimcher & Rustichini, 2004).

³¹ Cfr. (Camerer et al., 2005: 10).

La investigación de los experimentos en mundos pequeños puede producir datos no realistas, teniendo poca relevancia en el entendimiento de cómo el cerebro lidia con el mundo real. Aun así, el estudio de la optimización en mundos pequeños sigue siendo la norma en la actual neuroeconomía. (Volz & Gigerenzer, 2014: 593)

Como indican Volz y Gigerenzer en este texto, las teorías “como-si” son utilizadas para determinar la mejor alternativa posible en un contexto de aplicación dado (“mundo pequeño”) en el cual *todas* las alternativas a elegir y sus consecuencias son conocidas con certeza, usando así toda la información disponible, mediante búsquedas exhaustivas. Ejemplos de tales teorías son la teoría del valor esperado (Pascal y Fermat, 1654), la teoría de la utilidad esperada (D. Bernoulli, 1738), la teoría de prospectos (Kahneman & Tversky, 1979) y variantes de todas ellas. Las mismas involucran tareas de optimización, asumiendo un conocimiento perfecto acerca de los parámetros relevantes. Capturan los mecanismos algorítmicos de las conductas electivas para mundos pequeños y presumen de proponer que los individuos pesan los valores o las utilidades con probabilidades, llevando a cabo cálculos que maximizan el valor o utilidad esperada, respectivamente. Afirman que computan el resultado esperado a partir de los distintos cursos de acción posibles para decidir cuál de ellos seguir, determinando el promedio surgido de los escenarios en juego, ponderado por la probabilidad de que ocurran, pero advirtiendo que las probabilidades son magnitudes hipotéticas establecidas *a priori*.

Sin embargo, no responden adecuadamente a la pregunta por cómo trabaja el cerebro en esos casos (Volz & Gigerenzer, 2014: 574). Siguen manteniendo encerrados en una caja negra a los mecanismos procesuales cognitivos, y se ocupan, en cambio, de los estados conductuales externos, sin explicar fehacientemente cómo la mente se dedica a realizar alguna forma de cálculos de utilidad.

En cambio, la propuesta de Gigerenzer apunta a trabajar en lo que Savage denominó “mundos grandes”, *i.e.* contextos bajo incerteza:

En la medida en que la investigación continúe focalizándose en mundos pequeños, aprenderemos poco acerca de los procesos cerebrales de decisión que las personas utilizan fuera del laboratorio, *i.e.*, en situaciones de decisión incierta, que difieren estructuralmente respecto de los problemas relativos a mundos pequeños. (Volz & Gigerenzer, 2014: 584)

Mientras que las investigaciones experimentales de la economía del comportamiento colocan al individuo en situaciones que sólo ocurren excepcionalmente, generando situaciones idealmente posibles aunque poco probables, la propuesta de Gigerenzer y colaboradores encaran el problema mediante la utilización de heurísticas en contextos inciertos. Es aquí donde entra en juego el conocimiento experto cultivado durante años de trabajo incesante en una temática específica, que le permite buscar y detectar patrones de regularidad inscriptos en heurísticas. Mediante estos patrones y sus heurísticas, una información que, para algunos puede parecer muy compleja, termina siendo más accesible para un experto en el área de que se trate, creando así diferencias en el tratamiento de un problema según el desarrollo de una mayor o menor capacidad para filtrar la información presumiblemente correcta dentro de un mar complejo de alternativas, que le permitiría predecir un curso de

acción quizás apropiado, dado su carácter tentativo, pero altamente promisorio. Porque, como afirman Volz y Gigerenzer³²:

Existe poca evidencia que los individuos usan la misma estrategia para cada decisión. En cambio, implementan una 'caja de herramientas adaptativa' con múltiples estrategias, llamadas heurísticas. (Volz & Gigerenzer, 2014: 580)

Esto lleva a preguntarse respecto de los patrones de racionalidad imperante en la resolución de un problema matemático. Porque no es lo mismo lidiar con estadísticas en mundos pequeños que con heurísticas en contextos inciertos. Si la resolución de un problema matemático permite elaborar una primera tarea aplicando heurísticas transductivas, antes de acceder a versiones más formalizadas deductivamente justificadas, entonces es importante poder caracterizar el proceso completo del descubrimiento creativo encerrado en tales heurísticas, y ello incide también en el modelo de racionalidad que consideremos caracteriza el pensar matemático.

Ahora bien, cualquier caracterización que quiera hacerse de la racionalidad humana ha de establecerse, al menos, en función de la relación que se da entre una realidad problemática para un sujeto y sus posibilidades para enfrentarla. En general, éste debe lidiar con ella a partir de un aparato cognitivo con capacidades restringidas en tal empresa.

Cabe observar que, históricamente, en la modernidad filosófica, dicha caracterización se concibió menos problemática de lo que hacemos actualmente, pero partiendo de una situación planteada idealmente: el sujeto allí descrito posee un potencial racional ilimitado que le permite medir la totalidad de factores causalmente relevantes, convirtiendo una realidad no determinista en lo que, como dijimos antes, Gigerenzer catalogó como un "mundo pequeño". Si la realidad al alcance se puede reducir a una descripción humana omni-abarcativa, tales hombres de la modernidad pudieron sobrestimar su confianza en las posibilidades resolutivas de problemas. En términos de heurísticas, este posicionamiento -respondiendo a un modelo "como-sí"-, no las necesita, dada la falsa omnisciencia que implica captar certezas totales y delinear representaciones plenas, a partir de un potencial humano ilimitado.

Este prototipo de racionalidad optimista en términos de las capacidades humanas, que se fueron aportando con el paso del tiempo y las variadas muestras evidenciales, fue desestimado. Sin embargo, las primeras posiciones de tal cambio atribuirán las falencias al error humano, exhibiendo su faceta presumiblemente "irracional". Tanto una como la otra situación, centran todo el problema en el potencial humano, ilimitado primero y limitado después, respectivamente.

En todas estas posturas, el eje recae en el aspecto lógico racional que supuestamente modeliza la relación hombre-realidad problemática, y la idealidad normativa impuesta sobre ella.

Pero hay otros elementos contribuyendo en la toma de decisiones humanas que agilizan la resolución de problemas y que evitan tener que llevar a cabo tareas exhaustivas lógicas de rastreo deductivo intensivo y completo.

Aquí es donde intervienen las heurísticas, que, entre otras cosas, contribuyen a rescatar un lugar menos marginal, ignorado y desafortunado

³² Cfr. (Bröder *et al.*, 2010), (Persson & Rieskamp, 2009), (Gigerenzer & Selten, 2001), (Honda *et al.*, 2011) y (Payne *et al.*, 1993).

para el contexto de descubrimiento. Más aun, dado que la separación entre contextos resulta ficticia, buena parte de la tarea justificatoria de los resultados matemáticos, pasa por una valoración de los procesos heurísticos que permiten crear las herramientas lógicas más fuertes, a la hora de validar concluyentemente los resultados antes obtenidos mediante estrategias transductivas.

Una resolución lógica necesita esquemas demostrativo-deductivos que proporcionen justificaciones garantidas. En cambio, una heurística requiere de:

(1) La detección predictiva de los mecanismos procesuales cognitivos involucrados en la resolución del problema en cuestión. Este aspecto, a veces se hace sólo de manera no consciente.

(2) Una precisión de los límites y alcances de tal estrategia predictiva.

(3) Un conocimiento experto del caudal y la profundidad informativa que basta o alcanza para llevar a cabo la indagación.

(4) Una previsión respecto de la efectividad de la inminente aplicación de la estrategia.

Y todo esto, asombrosamente ejecutado de manera "rápida y frugal", i.e., las heurísticas pueden resolver el problema, considerando un tiempo reducido y además, hacerlo con escasa información (Gigerenzer, 2006: 119). No se exige una totalidad exhaustiva de conocimientos, su respuesta es económica y simple, así como rápida, directa, inmediata y expeditiva. Aunque a veces puede fallar. Es por ello que las heurísticas son provisorias y tentativas.

El problema central de la exclusión de las heurísticas de cualquier contexto teórico que requiera justificaciones concluyentes, -como es el caso de la matemática-, radica no sólo en que los matemáticos ya poseen la herramienta más perfecta para proceder en tal línea de acción, que es el razonamiento deductivo, -porque convengamos que los matemáticos también están dispuestos a afirmar que apelan a recursos heurísticos en ocasiones-, sino que existe un prejuicio asumido en las teorías "como-si", de emparejar problemas catalogados como complejos, con algoritmos o estrategias mentales complejas: lo semejante va con lo semejante.

Al respecto, Gigerenzer (2009) insiste en que éste no es el caso, habiéndose planteado experimentos que avalan tratamientos simples, aplicando heurísticas oportunas a problemas complejos³³. No sólo eso, sino que también muestra que, en ciertos casos, una heurística simple puede ser más precisa que un procedimiento complejo³⁴. Este tema está desarrollado en el capítulo 5 de la Tesis.

0.8. Metáfora representativa del modelo propuesto: el Barón de Münchhausen

La metáfora que mejor describe, según nuestro entender, el proceso creativo que contempla una disrupción producida por un salto al vacío consiste en la tarea de *bootstrapping* que asume el barón de Münchhausen, una vez que se encuentra obstaculizado por caerse en un pantano. Literalmente, este

³³ Cfr. (Gigerenzer, 2009: 108) y (Gigerenzer, 2008 [2007]: 19).

³⁴ Cfr. (Gigerenzer, 2008).

término quiere decir 'tirar de sus propias botas', pero significa que uno mismo entre o salga de una situación utilizando sus propios recursos³⁵.

¿Cómo salir de un pantano? Ante la caída de una persona en un pantano, la estrategia para salir a flote consiste en dejar de luchar con brazos y piernas contra las aguas barrosas, y acompañar tranquilamente, dejando fluir los movimientos corporales, no como si tuvieran un apoyo desde donde sustentarse, sino permitiendo el libre juego de crearse apoyos colaterales hasta que tales movimientos secundarios consigan hacer elevar las piernas hacia la superficie y no termine hundido.

La pregunta recién formulada se análoga a la siguiente: ¿Cómo hacer para resolver un problema que, por un lado se encuentra obstaculizado, en una aporía o camino sin salida, y a la vez debe buscar una tal salida, operando posteriormente de alguna manera diferente a los métodos previamente aplicados? Esta pregunta remite a la instancia de bloqueo cognitivo y un escape del mismo a través de la incubación y su momento de saturación, el salto al vacío. La respuesta a la misma se encuentra, por analogía con una historia del barón de Münchhausen, que narra cómo éste cayó en un pantano, ciénaga, lodazal o arenas movedizas -según la versión que se tome de la misma-, y logró salir a flote tirando hacia arriba de los cordones de sus botas.

La situación que enfrenta el barón de Münchhausen consiste en una paradoja: debe movilizarse con la meta de salir de allí pero a la vez, para no hundirse, no debería moverse. Termina la narración cuando el barón se levanta a sí mismo tirando, ya sea de sus propias botas, cordones de botas, o de su coleta, pelos o barba, dependiendo de la interpretación elegida.

El barón de Münchhausen, por un lado, no mueve todo su cuerpo. Lo deja lo más quieto posible. Sólo moverá alguna parte conveniente. Análogamente, hay un momento en el proceso creativo en que hay que dejar de hacer; claro, después de haber trabajado intensamente sobre el problema a resolver. Metafóricamente hablando, dejar que la masa se leude, luego de haberla amasado lo suficiente.

Cabe aquí una advertencia: nada se hace sólo, sin intervención de otras fuerzas obrantes. En realidad el barón de Münchhausen pretende hacernos creer que podemos salir de aguas movedizas tan sólo de él mismo. No obstante ello, cabe interpretar al personaje no como un individuo sino como un conjunto de fuerzas actuando de manera colectiva. Si, por ejemplo se intenta levantar un pie, esta acción pondrá todo el peso en el otro pie y la persona se hunde más. La clave está en crear una superficie mayor formada por el conjunto del torso, los brazos, manos, piernas, pies, distribuyendo el peso de la manera más uniforme posible sobre la superficie del pantano. Allí, conviene, por un lado, ejercer el movimiento de la espalda hacia atrás. Esto hace que el cuerpo flote sobre la espalda. Y, por otro lado, empujar las piernas hacia adelante y arriba, dado que crear una superficie más amplia, dispersa el peso total del cuerpo y hace que sea más difícil hundirse. El recostarse permite preparar el movimiento

³⁵ Este término acuñado en inglés y que no suele traducirse al idioma castellano, o su verbo "to boot up", ha sido utilizado también inicialmente por la compañía Xerox y luego se ha expandido su difusión de manera global, para indicar el reinicio (encendido) de una computadora, tras haberse colgado. Lo curioso radica en cómo hacer para encender algo apagado sin recurrir a su mismo encendido; pero esto puede hacerse si existe un tipo especial de encendido débil que permite acceder a un encendido pleno. Una idea semejante ha de aplicarse al proceso creativo.

de las piernas únicamente, pues la distribución del peso se hace más uniforme en la superficie del pantano que la basada sólo en los pies.

Por analogía, ¿cuáles son las “otras fuerzas obrantes” en el caso del proceso creativo? Como el caso de la masa que parece leudar “sola” -pero que implica un proceso que en las artes culinarias consiste en cierta agitación molecular-, en la situación creativa, en realidad operan mecanismos internos no conscientes durante la constitución del resultado, idea u obra.

Así, cada vez que debemos resolver un problema y nos hallamos obstaculizados luego de trabajo arduo sistemático, si permitimos la incubación, acompañada de “trabajo” no consciente, es posible que un conjunto de heurísticas transductivas surgirán como consecuencia del movimiento sincronizado de partes del cuerpo del sujeto hundido en el pantano, todas obrando en conjunto, oportuna y convenientemente.

Ese sujeto, que antes parecía inactivo, ahora conforma una estructura sincronizada de herramientas no conscientes que permiten eventualmente emerger el resultado buscado. Recordemos que Gigerenzer habla de las heurísticas como herramientas dentro de una caja, un contenedor estático. En cambio, la imagen del barón de Münchhausen moviendo estratégicamente unas partes de su cuerpo mientras deja quietas otras, es algo dinámico, plástico, adaptable a las circunstancias. El hecho que el barón tanga que adaptar su cuerpo a un conjunto de piezas que deben articularse compensando fuerzas y operando estratégicamente en función de un logro conjunto y sintetizador, es una imagen mucho más activa y creativa que la de un recipiente, pasivamente receptáculo de una serie de herramientas antes concebidas. El barón transforma toda su individualidad en un conjunto de herramientas útiles. Cambia su entorno para sobrevivir, en una salida adaptativa. Más aun, exaptiva, porque su cuerpo no estaba diseñado originalmente para salir a flote fácilmente, pero se las ingenió para hacerlo como lo haría una víbora, que se mueve sutilmente zigzagueando para los costados y así sube arriba.

La metáfora del pantano tiene un ingrediente más: el sujeto debe permanecer en calma sin ejecutar movimientos bruscos. Pues el desarrollo lento evita que se agiten las aguas o arenas, creando así vibraciones que aumentan las posibilidades de hundimiento. La paciencia evita reacciones adversas. Entrar en pánico puede hundir más. En cambio la relajación y la respiración profunda, manteniendo el aire en los pulmones, crea resistencias para hundirse, permitiendo la flotabilidad.

Análogamente, en el caso de la resolución de problemas, la calma permite el control de las emociones que generalmente suelen ser adversas durante el bloqueo, que tiene claramente una componente emocional. En cambio, la incubación y el salto al vacío crean una atmósfera diferida del problema en cuestión, facilitando así la emergencia de ideas. Decía Poincaré que, mientras estaba haciendo “otra cosa”, las ideas surgían.

Frente a las heurísticas visualizadas como una caja de herramientas adaptativa, nuestra propuesta las concibe de manera más dinámica, mutando las funciones de las viejas herramientas antes concebidas para ahora utilizarlas de otra manera. Como el caso de un mazo de cartas que se decide barajarlo de nuevo y repartir así otras cartas, cambiando así el juego. Más aun, vale la metáfora de un rompecabezas que no se arma. Ante la imposibilidad de hacerlo, se decide deshacer las piezas, fracturando la imagen total incompletamente armada, para luego, mediante el corte de piezas nuevas, surja una posibilidad de reconstruirlo todo según una partición novedosa. Ello

reconstruye la imagen pero a partir de otras piezas en juego, lo que acarrea también otro proceso reconstructivo. Así, la imagen de una caja de herramientas se reemplaza por una reformulación y restructuración completa y plástica, según sean las necesidades que surjan debido a un bloqueo obstaculizador.

Visualizar al barón de Münchhausen como una totalidad singular es menoscabar la eficiencia estratégica que posee un ser vivo -no necesariamente humano-, ante una situación obstaculizante. Porque según nuestra óptica, también creemos que es poco factible que un hombre sólo pueda salir de problemas tan dificultosos como caer empantanado y tener que lidiar esto sin ayuda externa. Sin embargo, a su vez, se menosprecia la capacidad vital que poseemos, que hace renacer un ave fénix de sus propias y únicas cenizas. Porque acá, las herramientas de la caja que propone Gigerenzer se van creando y aplicando en la marcha, como la barca de Neurath, que se va arreglando durante el viaje, sin detenerse en ningún puerto. Pero también la caja misma que contiene tales instrumentos debería poder modificarse y no funcionar como un contenedor asignificativo que sólo importa por su contenido. Acá la caja entera podría cambiar o impulsar cambios de formas, como el cuerpo del barón opera adaptando el peso de la espalda para así lograr elevar las piernas que lo sacarán eventualmente del pantano. El propio hombre se reinventa como una nueva estructura heurística articulada de otra manera para vencer dificultades totalmente extrañas respecto de lo habitual, implementando así estrategias innovadoras.

Si para Gigerenzer lo que se modifica es sólo las heurísticas y no la caja que las contiene, en nuestra propuesta, dicha caja también sufre variaciones, que establecen nuevos conjuntos de elementos heurísticos creados sobre la marcha.

Lo antedicho lleva a suponer que la perspectiva asumida en torno a una adecuada descripción de los procesos creativos en matemática requiere de mecanismos auto-adaptativos, estrategias heurísticas que impulsen por sí mismas, logros plausibles. Esto es, según nuestra concepción, un apropiado criterio de creatividad de la comunidad matemática misma como un ente cultural, más allá de los logros de los individuos particulares que la conforman. Porque las diferentes culturas matemáticas de todos los tiempos y lugares han revelado una característica notoria, a saber, su capacidad notablemente ingeniosa para resolver problemas matemáticos de muy variadas maneras, creando así un entorno social reconocido por sus conciudadanos. En el capítulo 1 nos adentramos en ciertos aspectos de la cultura griega antigua, así como los de algunos pueblos originarios del Cercano Oriente Medio, dada su relevancia en la descripción de los procesos creativos matemáticos de su incumbencia, que permitirán extrapolar características generales para construir, a partir de allí, un modelo de descubrimiento creativo en matemática.

0.9. Conclusiones del capítulo

A modo de conclusión, la Tesis Doctoral se ocupa de la descripción de un modelo de descubrimiento creativo. En el capítulo 1, se recurre a antecedentes históricos que ofrecen un estilo de tratamiento creativo en la resolución de problemas matemáticos: el análisis geométrico griego. A partir de una interpretación de este estilo analítico, en el capítulo 2 se presentan las

características metodológicas que configuran el modelo de creatividad propuesto. El capítulo 3 se adentra en la etapa más crítica de todo el proceso de descubrimiento creativo, la fase de incubación, con un aditamento curioso: la presencia de saltos al vacío disruptivos. Esto da pie para llegar al capítulo 4 que abarca la etapa de iluminación, el momento del surgimiento de la idea, resultado u obra creativa. Pero aún puede pasar que este resultado no tenga un formato legible. Es por ello que el capítulo 5 se encarga de dar cuerpo lógico a las ideas antes generadas, conformando así un tipo de explicación plausible de las mismas, que eventualmente pueden adquirir una descripción deductiva bien justificada, aplicando quizás nuevamente estrategias creativas. Por último, en el capítulo 6 de cierre de la Tesis, a modo de conclusiones finales, cabe una descripción del modelo de racionalidad que subyace al modelo de descubrimiento creativo propuesto. Ello permite configurar el estilo de propuesta filosófica planteada, en el marco de una descripción de los procesos creativos en matemática, sobre la base de una perspectiva naturalizada.

CAPÍTULO 1

**La noción de '*análisis*' en matemática.
Antecedentes primigenios de estudios acerca del
descubrimiento en matemática.**

CAPÍTULO 1

La noción de 'análisis' en matemática. Antecedentes primigenios de estudios acerca del descubrimiento en matemática.

RESUMEN

La cuestión acerca de cómo un descubrimiento creativo puede producirse ha recibido gran atención de parte de epistemólogos, metodólogos y filósofos e historiadores de la ciencia, durante las últimas décadas del siglo XX. Particularmente la temática fue trabajada en torno a la posibilidad de una lógica del descubrimiento, orientándose así las investigaciones hacia el problema de la racionalidad de tales procesos, proyecto éste que, por sobradas razones, así entendido, mostró su fracaso.

En cambio, con variantes, tales como reducciones a investigaciones locales de expertos especializados en temáticas puntuales, consigue abrirse camino, iniciando así un estilo de trabajo típico en el ámbito de la historia de la matemática.

El capítulo se compone de dos partes. En la primera parte, mencionaremos, en primer lugar, sintéticamente, un conjunto de características generales del supuesto "método general" del análisis. Y en segundo lugar, discutiremos brevemente cómo y porqué dicha metodología creativa propia de la geometría griega antigua va transformándose a lo largo de la historia, especialmente en la modernidad, dando paso a una nueva interpretación del término "análisis", que ya nunca volverá a sus raíces griegas, y que curiosamente invierte sus roles con otra técnica conocida como "síntesis". Así pues, la dupla análisis-síntesis adquiere en la filosofía y matemática modernas un significado totalmente invertido respecto de la tradición clásica anterior.

En la segunda parte de este capítulo, nuestra propuesta busca mostrar la ubicuidad propia de ciertos procedimientos característicos del análisis geométrico griego, que, en realidad ya eran practicados por culturas orientales anteriores, aunque en otros contextos de aplicación y con características idiosincráticas. No obstante ello, lo central consiste en mostrar tal ubicuidad, relativizando así la impronta griega en cuanto al origen de tal práctica matemática. Ello nos lleva a involucrarnos con la cultura mesopotámica antigua, dada su pertinencia en metodologías matemáticas curiosamente semejantes al análisis geométrico griego, aunque esto no fue evidente, debido, entre otras cosas, al ámbito matemático de su aplicación y al estilo único de su desarrollo.

Así, este capítulo retoma el planteo del descubrimiento en el ámbito específico de la matemática, sustentado en una revisión de la noción de *análisis* como fuera concebida en la geometría de la antigua Grecia, para así, luego interiorizarnos con prácticas matemáticas del Antiguo Iraq.

En este sentido, la presente investigación se concentra en el método del análisis geométrico griego y sus posibles antecedentes orientales en el método de falsa posición simple. La hipótesis planteada se sustenta en una interpretación alternativa de la noción de análisis, que respeta la orientación estándar y, sin embargo, la complementa agregando ciertos elementos que, se presume, son centrales en su descripción. Más concretamente, nos referimos a la idea de una hipostatización de entidades, algo que aparentemente subyace a todas las versiones relevantes de la noción de análisis.

El motivo de nuestra defensa de la ubicuidad del análisis así entendido, consiste en adquirir bases -históricas en este capítulo-, para poder plantear un estilo de descubrimiento matemático aplicable de manera general, con características propias que es posible delinear, siendo éste el objetivo del trabajo en los siguientes capítulos de esta Tesis. Cabe observar que tal noción de análisis, recién en la época moderna -de la mano de Hume y Kant-, cambiaría vertiginosamente de orientación, tornándose en el concepto hoy hegemónicamente aceptado, que ya desde el siglo XX se ha extendido a múltiples áreas de la actividad filosófica y científica, y que nada tiene que ver con sus raíces metodológicas del descubrimiento matemático geométrico.

Cabe acotar que la tradición historiográfica occidental clásica respecto de los orígenes de la matemática como actividad intelectual ha tendido a describir bajo el rótulo de "matemática mesopotámica" a un conjunto de prácticas culturales pre-islámicas -sumerias, babilónicas, asirias entre otras-, caracterizadas peyorativamente como el origen "infantil" del desarrollo griego posterior, pretendiendo mostrar con ello una continuidad creciente en un proceso evolutivo occidental.

En una dirección opuesta, en esta segunda parte del capítulo se intenta analizar el conocido método geométrico del *análisis*, difundido por Pappus de Alejandría en el siglo IV a la luz de la matemática mesopotámica. Dicho método es considerado de origen genuinamente griego -siglo VI a C.-, en base a los primeros testimonios y relatos de la tradición historiográfica de la matemática, que se extiende hasta incluir los discursos colonialistas del siglo XIX. Sin embargo, investigaciones posteriores -Høyrup, Freiberg, Robson, Clagett, Rossi, Imhausen, entre otros- sientan precedentes de estrategias orientales que, postulamos, tendrían relación estrecha con el análisis geométrico griego, siglos antes de su hegemonía occidental. Esto marcaría un giro en la concepción general de las prácticas matemáticas, permitiendo así visualizar una continuidad histórico-metodológica, que unificaría criterios historiográficos en torno a la actividad matemática, evitando así interpretar a la misma, como una disciplina única y exclusivamente ocupada en las teorías y los resultados acabados, sino también en otros tipos de prácticas, que avalarían las bases para una perspectiva unificada del descubrimiento creativo, abordada desde el individuo creador en vez del tipo de contenidos o de estilos de ejecución diversos.

CAPÍTULO 1

La noción de 'análisis' en matemática. Antecedentes primigenios de estudios acerca del descubrimiento en matemática.

CAPÍTULO 1 La noción de 'análisis' en matemática. Antecedentes primigenios de estudios acerca del descubrimiento en matemática.

- 1.1. La noción de análisis revisitada.
 - 1.1.1. Trayectoria del concepto de análisis como método de descubrimiento: esbozo de los primeros pasos.
 - 1.1.2. El giro humeano y la constitución de la disciplina matemática del análisis.
 - 1.1.3. Caracterización alternativa del análisis *qua* descubrimiento creativo.
- 1.2. Estudio de caso: matemática mesopotámica, falsa posición y su comparación con el análisis geométrico griego.
 - 1.2.1. La regla de falsa posición simple y otras falsas suposiciones.
- 1.3. Conclusiones del capítulo.

1.1. La noción de análisis revisitada.

El presente capítulo describe los argumentos históricos que llevan a la configuración de una posible caracterización general del descubrimiento creativo en matemática, basado en un estilo de práctica matemática que no sólo se dio en la Grecia antigua y helenística de un modo peculiar, sustentado en lo que se dio en llamar el "análisis geométrico griego", sino que, además, se presume que ciertos pueblos orientales habrían asumido prácticas con un eje en común con lo que después sucedería en occidente. Esto permitiría albergar la hipótesis que existiría un estilo de descubrimiento creativo que supera las barreras idiosincráticas de cada civilización, y logra conformar raíces comunes a estas culturas. Nuestras investigaciones buscan converger, en definitiva, en el diseño de un modelo del descubrimiento creativo en matemática aplicable ubicuamente, basado en estas características comunes que hallamos en los estilos de resolución de problemas matemáticos de las culturas mencionadas, que presente las siguientes características primarias:

- (1) El descubrimiento creativo consistiría en una búsqueda de soluciones a un problema central, que focalice de manera concentrada el trabajo del matemático.
- (2) Pero este trabajo de resolución de un problema no se describiría meramente en términos lógico-inferenciales, sino que involucrará una serie de elementos cognitivos y psicológicos del/los individuo/s que afronten dicho problema, escapando al molde tradicional de resolución de problemas.
- (3) A su vez, el descubrimiento deberá ser descrito como un proceso diacrónico que culmine en un acto creativo final, a partir del cual el sujeto o grupo creador cuente con una respuesta plausible, no necesariamente concluyente del problema.

- (4) Por ello se rechazará cualquier descripción del descubrimiento como evento sincrónico puntual, que se ocupe tan sólo de la instancia de cierre, ignorando desarrollos intermedios, considerados aquí cruciales en la determinación de la solución del problema.
- (5) Este proceso respondería a un patrón *disruptivo*, que contemple períodos específicos en el cual el sujeto creador rompería con el curso racional usual de procesamiento de ideas en torno al problema. Estos períodos que el sujeto creador experimente deberán ser repentinos y fugaces pero bien delineables, y sobre todo decisivos en el desarrollo y concreción del acto creativo final.
- (6) El modelo disruptivo que se propondrá estaría respaldado en sus diversos estadios separados -aunque no de manera conjunta-, tanto por testimonios históricos y actuales de matemáticos en actividad -evidencia anecdótica-, como por fenómenos verificados vía tests empíricos, por un lado, y mecanismos cerebro-neurales correlativos escaneados durante el desarrollo de tales procesos creativos, recogidos de diversas fuentes correspondientes al dominio amplio de las ciencias neurocognitivas, por el otro lado.

Lo antedicho esboza sucintamente un modelo disruptivo de la creatividad, basado en la noción geométrica primitiva de "análisis", que será descrito en los apartados siguientes, y que se oriente a poner énfasis en los procesos mentales de los sujetos creadores más que en el objeto o resultado creado. En efecto, si bien resulta engañoso -o al menos cuestionable- pretender hallar en la actualidad un método universal y homogéneo respecto del logro de un descubrimiento en cualquier área científica de la que se trate, los nuevos hallazgos en las variadas ciencias de la mente y el cerebro ponen énfasis en los procesos fenoménicos y cerebro-neurales que atañen al individuo mismo que crea y no tanto a su obra, que podrá pertenecer a cualquier dominio científico.

A su vez, por ser un modelo disruptivo, no se concentrará sólo en conceptualizar una cierta "racionalidad" del descubrimiento científico sino en aceptar la posibilidad de quiebres racionales conscientes en los procesos creativos, quiebres descriptibles a partir de mecanismos cognitivos no conscientes, que a su vez responderán a comportamientos psicológicos fenoménicos incidiendo en la producción matemática concreta. Ello no implica concebir el descubrimiento matemático como una empresa irracional de búsqueda ciega o al tanteo, pero tampoco en el extremo opuesto, como un proceso algorítmico o en todo caso confinado a respetar patrones lógicos rígidos, sin posibilidad de rescatar otros recursos implícitos, menos usuales en la descripción de las búsquedas cognitivas, como veremos más abajo.

Esta orientación hacia los sujetos productores de conocimiento -en vez del objeto de conocimiento-, desvía la atención respecto de las fuertes críticas que en décadas pasadas del siglo XX se hicieron relativas a la posibilidad infructuosa de hallar una "lógica del descubrimiento", cuestionamiento que también hoy es controversial.

En efecto, una indagación en torno a la creatividad que persiga amplia generalidad podría ser considerada una utopía, semejante al antiguo debate entre inductivistas e hipotetistas en su búsqueda de una metodología universal, debate que terminó por diluirse, en el mejor de los casos, en la consecución de buenas estrategias locales de resolución de problemas.

En este sentido, parecerá imposible y hasta incluso ingenuo cualquier intento de una descripción del proceso creativo que fuera neutral respecto de los contenidos específicos que describiera y que tuviera una aplicación de

alcance universal. De hecho, las fuertes críticas a esta búsqueda giran en torno al fracaso del hallazgo de una lógica del descubrimiento, que, como Thomas Nickles concluyera, resulta un proyecto delusorio, en busca de una fórmula mágica, una muestra de falta de madurez teórica; en definitiva, una quimera (Nickles, 1990:163).

Sin embargo, Nickles mismo rescata un programa menos ambicioso, si se quiere, centrado en métodos de resolución de problemas que caractericen tipos de problemas, pero aclara que el precio es la localidad de su alcance:

Lo que funciona poderosamente para un rango de problemas en un dominio de conocimiento, no funcionará completamente en problemas relativamente diferentes en ese y otros dominios. (Nickles, 1990: 163).

Por ello, rondando los 90' del siglo XX, Nickles termina por defender lo que él considera "la nueva onda de micro-estudios" en historia de la ciencia, tendencia que en la actualidad concentra la mayoría de los trabajos del *mainstream* científico-filosófico. Aceptando la crítica de este autor, nos quedamos con sus últimas palabras del célebre texto citado:

Los *amigos del descubrimiento*, han extendido el descubrimiento a todas las áreas de investigación...la mayor tarea que enfrenta a los metodólogos del descubrimiento es integrar la hoy dominante investigación en resolución de problemas con una perspectiva social, integrar la lógica y la psicología individual con la historia y la sociología. (Nickles, 1990: 164).

En este sentido, la presente investigación doctoral se propone afrontar este desafío, desde una perspectiva multi y transdisciplinar, atacando el problema de ofrecer un modelo de los procesos creativos en el descubrimiento matemático que contemple no sólo aspectos lógico-inferenciales sino también recursos psicológicos fenoménicos, así como mecanismos neuro-cognitivos.

Si bien las críticas dominantes de las décadas pasadas son reacias a abrir la cuestión nuevamente a la posibilidad de la existencia de un modelo general de la creatividad desde contextos teóricos relativos al descubrimiento científico, conviene considerar dos cuestiones no suficientemente actualizadas en dichos dominios:

- (1) por un lado, los hallazgos correlacionales a nivel cerebro-neural, que provienen de las ciencias neurocognitivas, y
- (2) por otro lado, la centralización en los sujetos creadores más que en el contenido cognitivo específico de que trate el descubrimiento.

El tipo de análisis que aquí se ha llevado a cabo, consiste en desbrozar el nutrido campo de especies diferentes de metodologías locales particulares, en la búsqueda de raíces comunes más profundas, que llevarían a caracterizar un proceso de estadios cíclicos revisables -y no lineales fijos- en el trasfondo de cualquier estrategia creativa. Tal caracterización no sólo describiría elementos lógicos sino que también aportaría el detalle de procesos fenoménicos personales y mecanismos neurales que coparticiparían ineludiblemente en todo descubrimiento creativo.

Conviene observar que el modo *procesual* de abordaje de la noción de "análisis" como descubrimiento creativo se sustenta en una distinción entre la generación de ideas que reclaman el rótulo de *conocimiento bien fundado* -lo que habitualmente suele ser denominado "contexto de descubrimiento"- y la

afirmación positiva de tal demanda cognitiva -el “contexto de justificación”-. Pero ello no implica que en nuestra investigación sostengamos una perspectiva dualista respecto de tales contextos en matemática, como se podrá apreciar más abajo, en la medida que el modelo disruptivo de creatividad propuesto contempla una serie de ciclos -usual aunque no excluyentemente breves- que describen una sucesión temporal de procesos, que no necesariamente han de producirse de modo lineal sino que pueden y suelen reciclarse numerosas veces en el transcurso de la resolución del problema, culminando con un ciclo de sistematización deductiva, que una vez más requiere de instancias de descubrimiento. Con lo cual resultaría imposible delinear nítidamente una secuencia lineal progresiva de pasos no reciclables, y con ello carecería de sentido pretender dos contextos temporalmente separados de manera dicotómica.

Si bien la historia de la matemática no parece moldeada y sellada según los criterios filosóficos demarcatorios precisos que al menos desde la década del 80' del siglo XX se discutiera prolíficamente entre un contexto de descubrimiento y otro de justificación, es posible tal perspectiva, sobre todo a partir del hallazgo en 1905 del texto de Arquímedes que solemos titular abreviadamente como *El método*³⁶. En efecto, en el mismo, el matemático helenístico detalla una distinción tajante entre ambos contextos que, aparentemente fuera aceptado como un emblema de trabajo en el campo de la matemática griega ya desde la antigüedad, insignia ésta que fuera bellamente puesta en práctica por Arquímedes mismo en su obra:

Arquímedes a Eratóstenes, salud [...] Reconociendo, como digo, tu celo y tu excelente dominio en materia de filosofía, amén de que sabes apreciar, llegado el caso, la investigación de cuestiones matemáticas, he creído oportuno confiarte por escrito, y explicar en este mismo libro, las características propias de un método según el cual te será posible abordar la investigación de ciertas cuestiones matemáticas por medio de la mecánica. Algo que, por lo demás, estoy convencido, no es en absoluto menos útil en orden a la demostración de los teoremas mismos. Pues algunos de los que primero se me hicieron patentes por la mecánica, recibieron luego demostración por geometría, habida cuenta de que la investigación por ese método queda lejos de una demostración; como que es más fácil construir la demostración después de haber adquirido por ese método cierto conocimiento de los problemas, que buscarla sin la menor idea al respecto. (Arquímedes, 1986: 35)

Existen menciones precisas de todas las épocas, que aparentemente tuvieron acceso a este material perdido, ya sea por una tradición oral de su existencia o bien un modo de interpretar la impronta deductiva como una meta realizable vía procesos de descubrimiento no necesariamente deductivos³⁷:

He querido publicar el método una vez perfilado para que no den en pensar algunos que hablaba por hablar al haberme referido a él anteriormente y, al mismo tiempo, porque estoy convencido de que puede representar una contribución no poco provechosa a la investigación matemáticas. Pues supongo que algunos de mis contemporáneos o sucesores llegarán a

³⁶ Cfr. (Arquímedes, 1986).

³⁷ Al respecto, cfr. Descartes (2003).

encontrar por el método expuesto otros teoremas que a mí todavía no se han ocurrido³⁸. (Arquímedes, 1986: 35-36)

Lo recién señalado nos lleva a denominar a este estilo de trabajo demarcacionista con el rótulo de “metodología arquimedea”. Sostenemos que tal metodología está sustentada en una variante del método de análisis y síntesis, una que es posible caracterizar teniendo en cuenta episodios concretos en la historia de la matemática occidental.

Esto nos lleva a presentar en el capítulo 5, un episodio histórico central en que discurrió el término “análisis” en el dominio de la matemática, el caso de Hipócrates de Quios y su propuesta de la cuadratura del círculo, representando una metodología del descubrimiento, comparable con otra actividad siglos anteriores, practicada en el Antiguo Iraq, el estudio de caso aquí abordado al final de este capítulo: la comparación de ambos estudios de caso, abordada en el capítulo 5 final, mostraría la ubicuidad del modelo presentado. El término “análisis” dejará de cumplir este rol de descriptor de los descubrimientos matemáticos, finalmente llegando a cristalizar dicha noción, consolidando una disciplina dentro de la matemática que recibe la denominación de “análisis matemático”, quebrando así la original impronta creativa que encerraba dicho término en este ámbito científico.

1.1.1. Trayectoria del concepto de análisis como método de descubrimiento: esbozo de los primeros pasos

El término “análisis” no siempre fue sinónimo de descubrimiento. Pero sin lugar a dudas la historia de la geometría lo presenta con dicha significación en sus inicios. Pappus de Alejandría, en su obra *Colección Matemática (Synagogé)*, Libro VII, §634 - §638, define el análisis de la siguiente manera:

Lo que se llama el *Dominio de análisis*, mi hijo Hermodoro, es, tomado en su conjunto, un recurso especial que fue preparado, después de la composición de los *Elementos comunes*, para aquellos que quisieran adquirir una habilidad en geometría que los haría capaces de resolver los problemas creados para ellos; y es útil para esto solo. Fue escrito por tres hombres: Euclides el ‘elementalista’, Apolonio de Perga, y Aristeo el mayor, y su enfoque es mediante el análisis y la síntesis.

Ahora bien, el análisis es el camino de lo que uno está buscando, como si ya estuviera establecido, por medio de sus concomitantes/consecuencias [*akolouthôn*]³⁹, a algo que está establecido mediante síntesis. Es decir, en el

³⁸ En nota al pie de página en su traducción, junto con María Luisa Puertas, de (Arquímedes, 1986), Luis Vega Reñón aclara que Arquímedes se refiere aquí al final de la carta-preámbulo a Dositeo, que acompaña al texto Sobre la cuadratura de la parábola. Esta obra, dice Vega Reñón, fue bien conocida durante la Baja Edad Media y el Renacimiento, todo lo cual indicaría que existía una leyenda al respecto que pudo “alentar las expectativas renacentistas en torno a una clave oculta y singular del trabajo geométrico de Arquímedes”. Cfr. nota 2, página 36 de (Arquímedes, 1986).

³⁹ Cabe mencionar que la traducción aquí llevada a cabo del texto inglés, en primer lugar, y luego de su original fuente griega, tiene variantes según la versión asumida. Hemos elegido la variante ofrecida por J. Hintikka y U. Remes (1974), en sus páginas 8-10, dado que interpretan la noción de consecuencia como concomitancia [*akolouthôn*], y la antecendencia [*proëgoumenon*], no como una relación lógica fuerte,

análisis se supone lo que se busca como si se hubiera logrado, y se busca aquello de lo que se sigue [el antecedente, *proêgoumenon*], y de nuevo, lo que viene antes de eso, hasta que mediante la regresión, de esta manera, nos encontramos con una de las cosas que ya se conocen, o que ocupan el rango de un primer principio. Llamamos a este tipo de método, el "análisis", como diciendo *anapalin lysis* (reducción hacia atrás). En la síntesis, por inversión, asumimos lo que se obtuvo por último en el análisis, que ya se ha obtenido, y, fijando ahora en el orden natural, como los precedentes [*proêgoumena*], lo que antes eran los siguientes [consecuentes, *epomena*], y articulando unos con los otros, alcanzamos el final de la construcción de lo que se buscaba. Esto es lo que llamamos la "síntesis". (Pappus of Alexandria, 1986: 82)⁴⁰

Podemos decir que el análisis es un método:

(1) para construir figuras o relaciones entre figuras geométricas que resuelvan un problema, o bien

(2) para realizar búsquedas de enunciados teóricos previamente conocidos que permitan, en un momento posterior, llegar a justificar resultados matemáticos.

En el primer caso estamos ante "problemas" geométricos y en el segundo caso, ante "teoremas". Dice Pappus:

Hay dos tipos de análisis: uno de ellos busca la verdad, y se llama 'teoremático'; mientras que el otro trata de encontrar lo que se buscaba, y que se llama 'problemático'. En el caso del tipo teoremático, asumimos lo que se busca como un hecho y siendo verdadero; entonces, avanzamos a través de sus concomitantes [*akolouthôn*], como si fueran hechos verdaderos de acuerdo con la hipótesis, a algo establecido. Si esta cosa que se ha establecido es una verdad, entonces lo que se buscaba también será verdad, y su prueba, [será] la inversa del análisis; pero si nos encontramos con algo establecido como falso, entonces la cosa que se buscaba también será falsa. En el caso del tipo problemático, asumimos la proposición como algo que conocemos; a continuación, procedemos a través de sus concomitantes [*akolouthôn*], como si fuera cierto, a algo establecido. Si lo establecido es posible y se puede obtener, que es lo que los matemáticos llaman 'datos', lo que se requiere también será posible, y de nuevo la prueba será el inverso del análisis. Pero si nos topamos con algo establecido como imposible, entonces el problema también será imposible. Un *diorismo* es la distinción preliminar de cuándo, cómo y de cuántas maneras el problema va a ser posible. Hasta aquí, pues, lo referido en materia de análisis y síntesis. (Pappus of Alexandria, 1986: 82-84)⁴¹

Esta distinción, de la que volveremos a hablar más adelante debido a su importancia histórica, fue comentada en su momento por Proclo en Atenas, a mediados del siglo V, según afirmaciones de Ian Mueller⁴², refiriéndose a Carpo, el "ingeniero", quien fuera un entendido al respecto:

como es el caso de otras traducciones de este texto; por ejemplo, la versión de Alexander Jones.

⁴⁰ Corresponde al Libro 7, [1], §634 5-20.

⁴¹ Corresponde al Libro 7, [2], §636 20-30 - §637 5-10.

⁴² Cfr. página IX del prólogo a la edición en lengua inglesa del libro de Proclo que se ocupa del comentario al Libro I de los *Elementos* de Euclides, traducido por Glen Morrow. Véase (Proclus, 1970).

Carpus [...] ha revivido la discusión acerca de los problemas y los teoremas [...] Él hace esta distinción y dice que los problemas son previos⁴³ en rango que los teoremas, porque los problemas descubren los objetos cuyos atributos están bajo investigación. Y la enunciación de un problema, dice, es simple, no requiriendo ningún conocimiento técnico adicional. Sólo demanda que algo claramente posible sea hecho, tal como construir un triángulo isósceles, o, dadas dos líneas rectas, eliminar de la mayor una longitud igual que la de la menor. ¿Qué no es claro o dificultoso acerca de esto? Pero la enunciación de un teorema, dice, es una cuestión laboriosa y necesita mucha precisión y pericia científica, si no quiere aparecer redundante o deficiente de algún elemento de verdad [...] Y para los problemas, se ha descubierto un procedimiento común, el método de análisis, y, siguiéndolo, podemos alcanzar una solución; dado que aun los más oscuros problemas se llevan así a cabo. Pero el manejo de los teoremas es una cuestión difícil, y nadie en estos días, él declara, ha sido capaz de enseñar una manera uniforme de abordarlos. Consecuentemente, la facilidad con que se puede manipular un problema, los convierte en la forma más simple [de trabajo, comparados con los teoremas]⁴⁴. (Proclus, 1970:188-189)

Ya sea que estemos ante un problema o ante un teorema, en ambas situaciones, el análisis consiste en una búsqueda de soluciones para una pregunta, conflicto o enigma que todavía no tiene un formato absolutamente definido y que requiere de un proceso de indagación acerca de los elementos que hacen falta para poder llegar a concluir un resultado deseado⁴⁵. Por esto, el análisis problemático tiene por meta la constructibilidad, mientras que el

⁴³ La interpretación de Carpo respecto a la simplicidad de los problemas frente a la complejidad de los teoremas es una opinión compartida por muchos autores, aun en la actualidad. Por caso, conviene referirnos a George Pólya, quien en su famoso libro acerca de cómo resolver problemas, indica la distinción mencionada por Carpo, aunque expresada en otros términos, como veremos más adelante en este capítulo. Cabe observar que, quienes como Pólya consideran a los problemas más simples que los teoremas, parten del supuesto de una distinción entre el contexto de descubrimiento y el de justificación. Mientras que un problema sólo necesita de lograr exitosamente una búsqueda, un teorema requiere de una justificación en un marco sistemático, al parecer, mucho más sofisticado. Claramente Pólya no está valorando aquí lo dificultoso que puede ser el proceso de búsqueda, lo cual es muy curioso y hasta paradójico en su caso, en la medida en que él es un experto conocedor de los problemas, dedicando una vida a sus resoluciones. Todo lo que cabe conjeturar al respecto es que, en Pólya prevalece más la distinción entre contextos que las dificultades propias de una resolución de problemas. Cfr. su comentario al respecto en (Pólya, 1957 [1945]: 163): “Los ‘problemas por resolver’ [problemas] tienen mayor importancia en las matemáticas elementales, los ‘problemas por demostrar’ [teoremas] son más importantes en las superiores”.

⁴⁴ Simplicio cita a Jámblico como describiendo a Carpus en la categoría de un “pitagórico”, quien resolvió presuntamente el problema de la cuadratura del círculo, cuestión que es errónea, como veremos en el estudio de caso que trataremos en el capítulo 5. Según Glen Morrow, Paul Tannery estuvo inclinado a pensar que Carpus vivió en la época de Herón o tal vez un poco más adelante. Cfr. nota 125.25, de (Proclus, 1970: 101).

⁴⁵ Cabe observar que hasta aquí, hablamos todo el tiempo de geometría, pues, en sus orígenes, el análisis parece haberse aplicado sólo a la geometría. Pero lo expresado en torno al análisis, a los problemas y los teoremas, se extiende a todas las áreas de la matemática. Claro está que nuestra hipótesis, que desarrollamos en este capítulo, es que el tipo de trabajo analítico fue llevado a cabo también en otros contextos disciplinares, asimismo como por otras culturas. Cabe así la posibilidad histórica de que ciertas ideas al respecto hayan sido transportadas analógicamente al ámbito de la Grecia antigua y helenística desde culturas orientales mucho más antiguas.

análisis teórico o teorematóico tiene por objetivo la constatación de la existencia de una solución.

Una vez que el análisis termina su desarrollo, y, en caso exitoso de poder arribar a una construcción bien definida de una relación figurativa geométrica o de un enunciado acerca de una tal relación, se procede a la etapa de la *síntesis*, que consiste en una reconstrucción sistematizada y posiblemente reformulada de los pasos lógicos llevados a cabo para formular una proposición que organice los datos de una manera lógicamente deductiva.

La esquematización bajo formato deductivo será la cáscara visible de todo un procesamiento analítico previo de información, aquel caparazón de una vida interna de rica experiencia analítica intelectual, de la cual sólo se exige una presentación prolijamente configurada a través del método de síntesis, la contraparte metodológica del análisis. Esto recuerda a la anécdota wittgensteniana de su obra *Tractatus* (Wittgenstein, 2003 [1921]), donde el filósofo expresa la necesidad de arrojar una escalera recorrida, una vez alcanzada la altura buscada. Tal búsqueda es el análisis, desechado habitualmente de los textos matemáticos ya como una práctica vigente al menos desde Euclides en adelante (siglo III a C.) y continuando en la actualidad, *i.e.*, lo único que cuenta en dichos libros es aparentemente el proceso de síntesis deductiva. Desechado así el análisis, seguramente no por ignorar su relevancia sino posiblemente debido a una necesidad de presentar una estructura sólidamente concebida a partir de axiomas de un edificio matemático, construido a través de síntesis como resultados finales de procesos de análisis. Berggren & van Brummelen (2000) resumen esta idea de práctica analítica:

Los griegos fueron inducidos a una matemática profunda porque ellos pensaron seriamente acerca de problemas profundos, y *era el análisis lo que les señalaba el camino desde los problemas a la teoría matemática correlativa a ellos*⁴⁶. Llevada a cabo esta tarea, podrían también surgir nuevos tipos de problemas y nuevas áreas de investigación. (Berggren & van Brummelen, 2000:15)

Estos autores señalan el rol ampliativo y creativo del análisis, en la medida que esta colección de técnicas utilizadas para resolver problemas no sólo se ocupa de producir teoremas⁴⁷, sino que también permite eventualmente extender el campo de acción, concibiendo generalizaciones de resultados menores, creando así un cuerpo articulado de ideas que luego contribuirán a delinear el edificio matemático vigente en ese momento. Más adelante dicen: "el análisis, como muchas otras herramientas matemáticas, no sólo resuelve problemas, los genera." (Berggren & van Brummelen, 2000: 29). Al respecto, estos autores señalan el ejemplo consabido del texto *El método* de Arquímedes⁴⁸, donde el matemático helenístico se ocupa inusualmente de divulgar algunas características del análisis geométrico destinado a "descubrir demostraciones de nuevos resultados que la intuición de uno pudiera sugerir." (Berggren & van Brummelen, 2000: 16) El espíritu del análisis también está condensado en la siguiente frase aristotélica: "El conocimiento de esto [la cuadratura del círculo], es cierto, todavía no existe, pero la cosa en sí misma es cognoscible⁴⁹". Se parte

⁴⁶ Las itálicas son nuestras. Nótese además el énfasis que estos autores dan a la matemática de origen griego, insistiendo en su "profundidad" por contraste implícito y denigratorio con cualquier otro tipo de matemática de su época, tal como la herencia egipcia y mesopotámica antiguas, aun con resabios presentes.

⁴⁷ Cfr. (Berggren & van Brummelen, 2000: 14).

⁴⁸ Cfr. (Arquímedes, 1986).

⁴⁹ Cfr. (Aristóteles, 1982), capítulo 7, 7 b 33. El espíritu positivo esperanzador de Aristóteles respecto a la posibilidad de hallar la cuadratura del círculo -aun cuando éste estuvo

de la no-existencia de un conocimiento. Pero, como dice Aristóteles, ello no es obstáculo para la existencia de lo incognoscible: es conocimiento en potencia, o bien, es el resultado de un absurdo, que manifiesta la imposibilidad de tal conocimiento. Ambas alternativas pueden suceder, pero lo importante es la primera de ellas, *i.e.* la posible apertura a la introducción de nuevos resultados, en caso exitoso⁵⁰. En cambio la afirmación recíproca a la formulada por Aristóteles, agrega él mismo, no es cierta. Dice que si lo cognoscible no existe, entonces no puede haber conocimiento. Por tanto, que uno no conozca no impide que en un futuro pueda llegar a acceder a tal conocimiento. Esta es la clave del análisis.

Los pensadores griegos llamaron “análisis geométrico” a un tipo de actividad intelectual caracterizada por lo que daremos en llamar los **dos principios generadores del análisis**:

(P₁) Necesidad de crear artificial o ficticiamente la presencia o existencia de una entidad que en realidad no sabemos si existe o no. Tal postulación es conjetural, tentativa y provisional. Sólo opera como punto de partida de una situación problemática que todavía no posee algo con qué empezar a proceder.

(P₂) Existencia de búsquedas retrospectivas, regresivas o retrógradas de ciertos elementos, que conducen al hallazgo de principios rectores que luego, aplicados en reversa, permiten la síntesis deductiva que implica la adquisición de un conocimiento matemático sólidamente construido. Tales elementos hallados en las búsquedas regresivas, se supone que son más simples o más conocidos. Son hallazgos que permiten simplificar el problema o teorema inicial por reducción a otros elementos más accesibles al resolutor, a partir de los cuales reconstruir de atrás para adelante todo el camino antes recorrido, en busca sintética ahora de una justificación que garantice un resultado construido a partir del problema o teorema original a resolver.

equivocada ya que en 1882 Lindemann demostró la imposibilidad de ello- no enturbia el contenido de la idea de que el análisis se basa en una búsqueda hacia lo desconocido, en tanto que no sabemos si en algún momento llegaremos a probar dicho resultado o bien lo refutaremos. El análisis permite ambas vías de solución, la positiva y la refutatoria negativa, dependiendo del caso tratado.

⁵⁰ Las dos opciones que presenta Aristóteles tienen que ver con su modo de interpretar el análisis como mecanismo “reductivo”. Esto quiere decir que, para el Estagirita, análisis es *epagogé* o reducción, un procedimiento que convierte de manera regresiva un problema o teorema en otro u otros de mayor simplicidad, descomponiendo el primero del que se parte en estos otros de los cuales es posible acceder a una solución conocida, en caso favorable. O bien en el caso fallido, se llega a otro resultado que contradice el primero del cual se parte, en cuyo caso lo que se obtiene es lo que también actualmente denominamos como “reducción al absurdo”. Así, el análisis es una reducción a un problema o teorema conocido –eventualmente en una serie finita de pasos- o bien es una reducción al absurdo que indirectamente elimina la posibilidad de solución positiva del caso tratado. La primera situación, la positiva, aun cuando se hubiera alcanzado a encontrar un resultado conocido, ello no implica la finalización del trabajo entero a hacer, sino que indica el comienzo de la síntesis. Es decir, ahora es cuando se inicia la justificación concluyente, una vez llegado al estadio del hallazgo analítico de algo conocido vinculado al problema o teorema a resolver. El proceso analítico no es conclusivo. En cambio, la segunda situación, la negativa, es de tipo refutatorio del problema o teorema original del que se parte, y lo es de manera definitiva, *i.e.* constituye una demostración del absurdo que implica querer resolver el problema o teorema original.

Una pregunta que uno puede hacerse es cuándo y debido a qué situaciones el análisis deja de representar en gran medida una veta innovadora en la historia de la matemática para ubicarse en otro rol teórico. Porque es el sentido creativo del término y sus características teóricas originales lo que se intenta rescatar, más allá de la fuente de inspiración que se le atribuya al sujeto creador, e incluso, más allá de los contenidos matemáticos específicos de que trata el descubrimiento.

Dado un problema matemático que se intenta resolver, cabe preguntarse: ¿en qué sentido el método analítico consiste en un método de descubrimiento creativo? Si la respuesta puede remontarse a la concepción geométrica original de "análisis", por vía de este método, es posible hallar *condiciones* impuestas sobre el problema, *i.e.* características antes de su formulación no tenidas en cuenta, que deben considerarse conjeturales, en la medida que sólo operan como indicios para encontrar información crucial y así poder configurar un escenario hipotético desde donde poder comenzar a actuar.

Esta conformación de un piso donde asentar las ideas en juego no estaba antes y constituye un punto de apoyo innovador en la investigación. Y tal conocimiento tentativo basal es obra justamente del análisis. El análisis ofrece la diferencia entre trabajar a ciegas y al tanteo, a cambio de proveer un punto de partida, que aunque sea conjetural, otorga una cierta estabilidad a la resolución, en la medida que genera enunciados condicionales desde donde operar. El hallazgo de condiciones consiste también en un proceso innovador de *identificación* de elementos o factores cuyas propiedades serán la materia prima del trabajo posterior hacia la obtención de una solución. Este trabajo de identificación involucra una separación de componentes y caracteriza al proceso reductivo o *descomposicional* de análisis, modo histórico típico que éste adquirirá desde al menos la modernidad filosófica y científica.

Las condiciones halladas constituyen hipótesis, es decir el mencionado nuevo escenario a partir del cual se traslada el problema, para alcanzar una solución plausible. Como lo afirmara ya Platón, en su obra *Fedón*, 101 e, se espera que esta hipótesis sea provisionalmente "suficiente", *i.e.* que resulte una condición suficiente para la obtención de su solución:

Si alguno se quedara aferrado en [la mera consideración de] dicha suposición básica, [lo] mandarías de paseo y no responderías, hasta que hayas considerado si las [consecuencias] que surgen de ella resultan concordantes o discordantes entre sí. Y cuando tuvieras que dar cuenta de esa misma suposición básica, procederías de igual modo: poniendo nuevamente como base una suposición diferente, que te pareciera la mejor entre las de orden superior, hasta llegar a algo suficiente. Y no andarías embrollando las cosas como los que se dedican a contradecir, poniéndose a discutir, al mismo tiempo, acerca del punto de partida y de lo que se deriva de él, si realmente quieres hacer algún descubrimiento acerca de las cosas existentes. (Platón, 2009: 156-157)

Pues si no lo es, habrá que continuar el proceso de búsqueda *regresiva* tantas veces como sea necesario. Ahora bien, lo que convierte a una de tales hipótesis en una condición suficiente de plausibilidad es su compatibilidad y consistencia con el conocimiento previo, así como también, e inversamente respecto de lo que ocurre con el método sintético deductivo, para el cual una

hipótesis cobra valor siempre que se ajuste a la información circundante, manteniendo coherencia respecto de las afirmaciones que se deriven de ella.

Cabe observar que la obtención de la hipótesis puede y suele realizarse por la vía no deductiva, en la medida que el descubrimiento creativo ofrece un tipo de conocimiento ampliativo, y por ello uno que metodológicamente no es conclusivo sino conjetural y plausible.

Así, la noción de análisis pareciera abarcar al menos dos interpretaciones: una descomposicional y otra regresiva (Beaney, 2014). En efecto, el término análisis es de origen griego, compuesto por el prefijo “ana” y el sustantivo “lysis”. De acuerdo a su etimología, *ana* quiere decir movimiento hacia atrás, y es la base a partir de la cual se adopta una interpretación regresiva de la expresión “análisis”, que, en términos generales se traduce como el tipo de proceso de pensamiento que supone lo desconocido como aceptado provisoriamente, hasta tanto se encuentren resultados previamente conocidos en un movimiento *bottom-up*⁵¹ (hacia arriba) o hacia atrás, que implica una escalada desde los efectos que conlleva asumir por conocido lo desconocido, hasta el hallazgo de ciertas causas o principios preliminares, conocidos y mejor fundados que aquello de lo que se parte.

A su vez, el sustantivo *lysis* se apoya en el verbo griego “lyo”, que admite dos líneas de significación: por un lado, *lyo* quiere decir desatar, desenredar, desanudar, liberar, aflojar, soltar, disolver algo compuesto por partes pero que en la situación que se contempla, se encuentra unido en un todo. Por otro lado, dicho vocablo también significa romper, destruir, tornar en partes algo indiviso de origen. Cada uno de los dos significados llevaría a sostener una interpretación radicalmente distinta del análisis como proceso de separación, a saber, o bien un realismo metafísico, o bien un constructivismo en matemática. En el primer caso, el término análisis se interpreta entonces como descubrimiento y en el segundo como construcción o invención, pero en ambos se espera que el mismo represente un proceso de actualización o realización de algo no presente, que sintetizamos en el término “descubrimiento”, sin ánimo de discutir aquí cuál de las dos vertientes merece ser defendida en filosofía de la matemática.

Si ahora el énfasis es puesto en el sustantivo “lysis” en vez del prefijo “ana”, ello lleva a asumir una perspectiva descomposicional de la noción de análisis. La historia de la matemática antigua ha sido pendular en la preferencia de una interpretación regresiva versus una descomposicional, y ya a comienzos de la modernidad, la balanza se inclina a adoptar la última como aquella que marcará el sentido que hoy prepondera. Así, en la actualidad, es común entender el análisis como disgregación en partes más pequeñas.

Sin embargo, nuestra posición al respecto tiende a ser sintetizadora de ambas opciones, en la medida que planteamos una combinación de ambas vertientes. En efecto, el análisis contempla dos aspectos que se acoplan entre sí:

(a) un aspecto diacrónico, a partir del cual el análisis consiste en una búsqueda regresiva de respuestas o en algunos casos de causas, o en otros de explicaciones, o en otros de hipótesis cada vez más generales que sustenten y den respuesta a preguntas primeras expuestas en torno a un problema a

⁵¹ El término “*botom-up*” es utilizado aquí en el sentido expuesto en el cuerpo del texto, y no en otra acepción del mismo, comúnmente mencionada en contextos neurocognitivos.

resolver. Se parte del problema y comienza una búsqueda retrospectiva por todo el saber previo. Ello implica la posibilidad del hallazgo de diversas hipótesis que conviene perseguir, y que no necesariamente deben estar vinculadas entre sí, más allá de su motor de generación, que es el mismo.

(b) un aspecto sincrónico tal que, una vez llevado a cabo un cierto camino regresivo diacrónico, nos encontramos en cierto nivel de conocimientos vinculados al problema y es allí donde sincrónicamente se aplica una estrategia de descomposición en busca de elementos o partículas mínimas de conocimiento afines al problema.

Todo ello lleva a la formulación de una o más hipótesis, no necesariamente deducibles unas de otras, sino asociadas al mismo problema de origen. Al respecto, cabe observar que, en el análisis así concebido, se parte de lo desconocido y se inicia una búsqueda de datos o resultados conocidos previamente, que supuestamente serán la futura base a partir de la cual se deducirá lo desconocido.

Pero lo desconocido del que se parte, asume un rol putativo, es decir es tomado por un resultado verdadero, algo que todavía no ha sido demostrado, es tomado por algo que todavía no es. Pero esta suposición de verdad puede ser equivocada. Por tanto, en realidad caben esperar dos tipos de resultados: o bien lo desconocido resulta incompatible con ciertos datos previamente conocidos -en cuyo caso se lo rechaza y el problema termina resultando imposible de resolver-, o bien lo desconocido puede vincularse a otros resultados antes conocidos, los cuales estos últimos constituirán la base a partir de la cual lo desconocido se demuestre en términos de esto conocido hallado, en cuyo caso el problema adquiere solución sobre la base de lo obtenido⁵².

Nuestra interpretación nos lleva a su vez a entender el análisis como un proceso de *reducción* desde un resultado supuesto conocido (aunque no lo sea) hasta otro/s resultado/s de hecho conocido/s, de tal modo que luego, retomando estos últimos como una base elemental aceptada, podemos deducir, de algún modo a precisar, el supuesto de partida, en un proceso habitualmente denominado "síntesis". El término "reducción" también admite una historia asentada tanto en la matemática como en la filosofía griega antigua. En efecto, Aristóteles por ejemplo utiliza esta expresión (*apagogé*, en griego) en el desarrollo de su silogística, clasificándola como un tipo de argumento que, no siendo deductivo, busca el término medio dados los extremos, aproximando así más al conocimiento⁵³. En el caso de la matemática, el análisis como reducción puede recabarse ya en Hipócrates de Quíos, que, como Proclo afirma, tiene las siguientes características:

La reducción es una transición de un problema o teorema a otro, tal que si es conocido o construido, pondrá de manifiesto la proposición original.

⁵² Conviene poner énfasis en el papel putativo de la información desconocida de la que se parte: consiste en un resultado tomado "con pinzas", es decir considerado revisable, cuestionable, abierto a la crítica por eventuales resultados conocidos traídos a colación en el futuro. Un resultado que retiene el estatuto provisional de una conjetura, un supuesto hipotético no necesariamente conducente a una solución del problema, siendo entonces refutado, y con ello demostrando por reducción al absurdo su imposibilidad. Retrocediendo a su etimología, podemos considerarlo como algo "adoptado", i.e. tenido por padre sin serlo, aunque aquí podemos extender su significado y considerarlo análogamente tenido por válido sin saber si lo es o no.

⁵³ Cfr. (Aristóteles, 1995: 290-291), Libro II, capítulo XXV.

Como cuando se buscaba la duplicación del cubo, los geómetras trasladaron la investigación a otra cuestión de la que ésta depende, a saber, la de hallar dos medias proporcionales; y en adelante concentraron sus esfuerzos en descubrir cómo hallar dos medios en proporción continua entre dos rectas. Dicen que el primero que aplicó la reducción a las construcciones difíciles fue Hipócrates de Quios, que también cuadró la lúnula y descubrió muchas otras cosas en el terreno de la geometría, siendo un hombre de genio en lo que refiere a construcciones, si alguna vez hubo uno. (Proclus, 1970: 167)⁵⁴

En general, una reducción puede ser de dos tipos, *i.e.* por un lado puede llevarnos regresivamente con éxito desde lo desconocido hasta algo conocido -en cuyo caso obtendríamos una *reducción a primeros principios elementales*-, o bien por otro lado, puede fracasar en el intento, retrocediendo hasta algo que refute el supuesto de aquello desconocido -en cuyo caso, obtendríamos una *reducción al absurdo*⁵⁵, y con ello un rechazo de la posibilidad de aceptación del punto de partida.

Lo recién expuesto nos permite resumir nuestra interpretación del *análisis* como una *reducción descomposicional regresiva* que, partiendo de un material desconocido pero putativo, se orienta hacia la búsqueda y eventual hallazgo de resultados compatibles con lo dado y suficientemente estables como para considerarlos los principios elementales de una deducción sistemática sintética que concluya en el resultado putativo, en el mejor de los casos, o en un absurdo en el peor.

Ahora bien, habiendo asentado esto, un interrogante que viene al caso y que arriba formuláramos, consiste en precisar el papel del análisis como método de descubrimiento. Y es precisamente su punto de vista reductivo lo que otorga crédito a tal caracterización primigenia, tal como se pone en evidencia en el caso de Hipócrates y su apelación a la búsqueda de medias proporcionales para solucionar el problema matemático de la duplicación del cubo⁵⁶. No es casual el recurso a medias proporcionales en la historia de la matemática, y no sólo en épocas remotas como la Grecia clásica. Incluso en pleno siglo XVII, Descartes confía en la misma estrategia, combinada con el álgebra de ecuaciones incipiente de su época, para dar solución a problemas geométricos, sin el uso de las técnicas tradicionales sintéticas. Y ello desde su temprana obra *Reglas para la dirección del espíritu*, pero más aún en su *Método*, y sus apéndices, del cual su *Geometría* es un caso. Precisamente su nueva geometría lleva el nombre de "analítica" para entender con ella un modo inventivo innovador, el algebraico, que resolviera problemas geométricos clásicos aún no resueltos.

⁵⁴ Cfr. Proclus, *I Euclidis Commentarium*: § 213. El tema del descubrimiento de la cuadratura de ciertas lúnulas, no todas, será un tema retomado en el capítulo 5, como estudio de caso representativo del tipo de inferencias lógicas que decimos caracterizan el proceso creativo en ciertas etapas del mismo, aunque no lo definen totalmente, dada la presencia de mecanismos no conscientes que también están involucrados en los descubrimientos creativos, como desarrollamos en el capítulo 3 de esta Tesis.

⁵⁵ Cfr. (Aristóteles, 1995: 344-345), Libro I, capítulo 12, § 78 a 6-8.

⁵⁶ En el capítulo 5 expandimos dicho ejemplo, tratando al mismo como un estudio de caso, que manifiesta diferentes aspectos lógico-inferenciales intervinientes en el proceso de resolución creativa de un problema al mejor estilo analítico griego antiguo.

El capítulo 5 retoma la descripción de este tipo analítico de proceder, ya trabajado sistemáticamente en el aspecto lógico-inferencial del proceso de descubrimiento creativo. En el inciso siguiente, discutiremos brevemente cómo y porqué dicha metodología creativa propia de la geometría griega antigua va transformándose a lo largo de la historia, especialmente en la modernidad, dando paso a una nueva interpretación del término “análisis”, que ya nunca volverá a sus raíces griegas, y que curiosamente invierte sus roles con otra técnica conocida como “síntesis”. Así pues, la dupla análisis-síntesis adquiere en la filosofía y matemática modernas un significado totalmente invertido respecto de la tradición clásica anterior.

1.1.2. El giro humeano y la constitución de la disciplina matemática del análisis

El período moderno temprano presenta, en las ciencias en general y en la matemática en particular, una marcada inclinación hacia el desarrollo de técnicas metodológicas, que con los aportes de François Viète⁵⁷ (*lógica speciosa, ars analítica*) y René Descartes⁵⁸ (geometría analítica) orientan el rumbo que perfilarán Arnauld y Nicole⁵⁹ con su *Lógica de Port Royal* (primera edición de 1662 y edición final de 1683) en cuanto al papel relevante del análisis (o resolución) y la síntesis (o composición) en la descripción del método científico.

Se observa aquí ya una tendencia a focalizar el análisis al modo descomposicional en desmedro del regresivo, dirección ésta que resultará dominante a partir de esta época en la historia de las diversas versiones del uso del término “análisis”. En particular, el empirismo británico adopta esta versión, en términos generales. Tal es el caso de John Locke quien reduce la explicación de ideas complejas a una combinación de ideas simples constituyentes mediante el procedimiento de separación o resolución⁶⁰, i.e., análisis. Pero será David Hume quien, mediante su *Investigación sobre el conocimiento humano*⁶¹, introduce la distinción entre relaciones de ideas y cuestiones de hecho, distinción ésta que Immanuel Kant llevará al extremo, generando así el paso final del giro humeano en los significados de los términos “análisis” y “síntesis”.

En efecto, mientras que, en Hume, las ciencias matemáticas tienen por objeto de conocimiento demostrativo las relaciones invariables de ideas, en el caso de la filosofía, operan cuestiones de hecho, de naturaleza cambiante y base en la experiencia. Con Hume, el análisis se ocupará de las ideas, y, en cambio, la síntesis lo hará de los hechos. Y ello debido a que ya no será concebible realizar análisis de cosas o fenómenos, en la medida que ellos

⁵⁷ Nos referimos a la obra de François Viète (1540-1603), *In artem analyticam isagoge*, que se publicó por primera vez en Tours en 1591. Cfr. (Viète, 1983).

⁵⁸ Cabe observar que, en lo que atañe a esta Tesis, para el tratamiento cartesiano de su obra *La Géométrie*, hemos revisado, en particular, dos versiones de su traducción al castellano y el catalán, dadas las diferencias intrínsecas de las mismas, a saber, (Descartes, 1947) y (Descartes, 1999), además de la original.

⁵⁹ Cfr. (Arnauld & Nicole, 1987).

⁶⁰ Cfr. entrada “analysis” en *Stanford Encyclopedia of Philosophy* para más detalles, (Beaney, 2014), obtenible vía web: <http://plato.stanford.edu/entries/analysis/>. Recuperada el 13 de enero de 2016.

⁶¹ Cfr. (Hume, 2007), sección IV, parte I. A su vez, hemos consultado otras versiones de esta obra, a saber, (Hume, 2004), (Hume, 1980) y (Hume, 1955).

carecen de una justificación racional conclusiva, por proceder de la experiencia.

A partir de esta demarcación, Kant restringirá la utilización del término “análisis” a los conceptos que reinan la filosofía, surcando así un camino que ya no volverá atrás en el sentido de dicha expresión. Al respecto, afirma Marcos:

Se pone de manifiesto que, en la medida en que los objetos del conocimiento pasan de ser las cosas a ser las ideas, como ocurre tanto en la tradición racionalista como en la empirista, el *análisis*⁶² no puede seguir siéndolo ya de las cosas (al modo de la química) o de los fenómenos (conforme a la acepción que todavía hemos recogido en Newton), sino de nuestras ideas o representaciones. Así, analizar una idea que ya poseemos es un procedimiento seguro, pero estéril, mientras que añadirle otra que podamos obtener por la experiencia, es un movimiento de síntesis que amplía lo que sabemos, pero que establece una unión no necesaria entre ambas. **En Kant ya se ha completado el giro, y “análisis” y “síntesis” cobran el significado que hoy nos es habitual.** (Marcos, 2010: 45-46)

El análisis adoptará para Kant de allí en más el sentido descomposicional, y ya no se aplicará más a la matemática desde su posición. En efecto, este sentido del término depende de la clasificación kantiana entre los conceptos generales precisos, exactos de la matemática por un lado, y los conceptos confusos o determinados de un modo insuficiente por el otro lado. (Kant, 1764, 2: 276-277 / 1755-70: 248-249)

Así, en el primer caso, la matemática no requiere de un análisis, dada la rigurosidad de sus descripciones. En cambio, será la filosofía la que necesita en cada uno de sus conceptos un examen descompositivo detallado de todos los tipos de relaciones comparativas en la que éstos intervienen, en la medida que esta disciplina opera con conceptos confusos:

Todos conceptos que demandan gran abstracción y atención estrecha. Y la razón de esto es el hecho que los signos de estos conceptos sufren modificaciones numerosas e imperceptibles; y las diferencias entre ellas no deben pasarse por alto. (Kant, 1764, 2: 289-290 / 1755-70: 262-263)

Cabe observar que el giro humeano alcanza su cenit en Kant, en cuanto a la concentración del análisis en el terreno filosófico, restándole así importancia en el dominio matemático, donde es la síntesis la que produce avances en el conocimiento y debe aplicarse primariamente. Pero es Wilhelm Leibniz quien resulta pivotal en el ámbito filosófico mismo, proponiendo lo que Michael Beaney⁶³ denomina el “principio de inclusión”, el cual destaca, en una carta a Arnauld, la propiedad de subsunción del predicado en el sujeto de una proposición analítica⁶⁴.

De acuerdo a la impronta kantiana en su comprensión del término análisis en el ámbito filosófico, es en el dominio de la matemática donde no es central el aspecto inventivo del método -de ahora en más, esto queda relegado sólo para la síntesis, la cual introduce ampliación cognitiva-. Ahora la matemática alcanza su consolidación en una disciplina emergente, que mostrará los éxitos alcanzados a partir de Isaac Newton y Wilhelm Leibniz en la consecución de un

⁶² Cursiva del propio autor.

⁶³ Cfr. entrada “analysis” en *Stanford Encyclopedia of Philosophy* para más detalles, (Beaney, 2014), obtenible vía web: <http://plato.stanford.edu/entries/analysis/>. Recuperada el 13 de enero de 2016.

⁶⁴ Para más detalles, cfr. (Leibniz, 1973: 62) y el texto *Primary Truths*, circa 1686, en (Leibniz, 1973: 87-92) y en (Leibniz, 1989: 30-34).

método analítico aplicable a los problemas principales que ocupaban a los matemáticos europeos, i.e., el método diferencial e integral.

En efecto, cuando a fines del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII el “análisis matemático”⁶⁵ de Newton y Leibniz –o “cálculo” como suele denominarse también- ya tuviera una incidencia notable en la comunidad matemática, y se perfilara como una disciplina matemática en torno a la cual se resolvieran posiblemente todos los problemas vinculados con los infinitésimos y la infinitud, problemas acarreados desde 2000 años antes, todavía quedaba vigente un remanente conflicto entre dos grandes proyectos de trabajo: por un lado, continuar con una práctica de búsqueda y desarrollo de nuevos resultados matemáticos, y por el otro lado, respetar los patrones deductivos extraídos de las enseñanzas de la geometría griega antigua⁶⁶.

Con respecto al primer proyecto, cabe observar que aún se estaba en deuda con una agenda científica: la de resolver ciertos problemas considerados clásicos⁶⁷. Pero ahora cabía la posibilidad de retomarlos en términos de los recientes descubrimientos algebraicos (geometría analítica) e infinitesimales (cálculo diferencial e integral), es decir “analíticos”. Sin embargo, este abordaje metodológico innovador debía conciliarse con el segundo proyecto, que implicaba una resolución analítica pero que sostuviera los estándares de rigor propios del método demostrativo-deductivo. Es curioso notar cómo Newton por ejemplo seguía aferrado a las doctrinas matemáticas antiguas y aun así logra producir grandes innovaciones.

Este conflicto irá disipándose en el transcurso del desarrollo de la emergente disciplina, el análisis, que poco a poco⁶⁸ irá fosilizándose en cuanto a los contenidos que la conforman, hasta llegar a constituir un corpus matemático bien delineado, olvidando así sus motivaciones metodológicas primigenias, a saber, la búsqueda de heurísticas inventivas, dando así por supuesto que estas técnicas se habían alcanzado al fin. Es aquí cuando progresivamente va muriendo el esfuerzo sistemático mancomunado por una ciencia de la invención, a favor de unos contenidos que aparentemente cubrirían -lo cual no resultó así-, todas las áreas problemáticas a resolver en el futuro.

Nos encontramos así con un viraje en los usos del término “análisis” -y su inextricable vinculación con el término “síntesis”- en la historia de la matemática, desde un inicio como método de descubrimiento en la geometría griega antigua, hasta la configuración de una disciplina matemática con su rótulo y un

⁶⁵ Cabe observar que por ejemplo Christian Wolff, en 1716, en su texto *Mathematisches Lexicon* ya incluye lo que se conocía como cálculo diferencial en un rubro matemático titulado “análisis”, siguiendo la tradición continental leibniziana al respecto.

⁶⁶ Para más detalles al respecto, cfr. (Jesseph, 1999).

⁶⁷ Como por ejemplo, los llamados “tres problemas clásicos de la matemática”, a saber, la cuadratura del círculo, la trisección del ángulo y la duplicación del cubo. El primer problema, la cuadratura del círculo, por ejemplo, tuvo una resolución completa recién en 1882, cuando el matemático alemán Ferdinand Lindemann demostró que tal problema era irresoluble con las técnicas establecidas en *Elementos*, es decir, a partir de tales axiomas y del método de “regla y compás”, o de operaciones con líneas rectas y curvas.

⁶⁸ El concepto clave que incidirá en la conformación del análisis matemático como una disciplina autónoma, será el de “función”, a partir de los desarrollos de Nicolás Oresme, Johann Bernoulli y finalmente Leonhard Euler. Esta noción ocupará el papel central en los contenidos matemáticos del análisis de allí en más. Incluso en la actualidad, es común considerar el análisis como el estudio de funciones con dominio y/o rango subconjuntos de números reales o complejos u otros tipos de conjuntos más abstractos. Para más detalles, cfr. (Thiele, 2003: 1-39).

contenido específico, que supuestamente diera cuenta de un método tomado por culminante en el desarrollo de la matemática de la época.

Así, el análisis termina reduciéndose a una teoría en términos de la cual toda la matemática puede ser eventualmente formulada. Con el tiempo ello derivará tan sólo en una rama de la matemática, una disciplina más entre otras⁶⁹. Este cambio de método a contenido no significó necesariamente un final para futuras búsquedas metodológicas inventivas, ni aún para la aplicación del apelativo "análisis" a las mismas, aunque ello fuera esporádico y no la norma.

1.1.3. Caracterización alternativa del análisis qua descubrimiento creativo.

La matemática de la Antigua Grecia que hoy conocemos presenta evidencia de una actividad nutrida por un verdadero cuerpo de técnicas heurísticas. Cabe mencionar al método axiomático⁷⁰ como una de ellas, así como también la existencia de una controversial especie de "álgebra" geométrica⁷¹, y, especialmente la aparición de un conjunto de herramientas que suelen rotularse bajo el título de "método de análisis"⁷². No hay acuerdo general entre los historiadores de la matemática si este último cuerpo de términos constituye un *método* o bien si sólo resulta un repertorio de estrategias variadas, que los autores nuclean en procesos aparentemente convergentes:

Los términos "análisis" y "síntesis" traen a la mente, por una parte, ciertas prácticas metodológicas en las obras de Platón, Descartes, Newton, Kant, Hegel y otros y, por otro lado, las técnicas en campos tan dispares como la química, la lógica, la matemática y la psicología. La amplitud de este espectro de asociaciones nos alerta sobre la constatación de que en la base de estos dos términos relacionados se encuentra un específico par tema-antitema. De hecho, es una de las más generalizados y fundamentales, en la ciencia y fuera de ella. [...] [Se busca] aclarar los

⁶⁹ En este sentido, Otte y Panza consideran que el análisis como teoría es sólo una interpretación más del término "análisis" y no un resultado de toda una impronta ideológica respecto a su maduración en la historia, desde un método o arte hasta una teoría, como se trata aquí. Cfr. para ello (Otte & Panza, 1997: xi).

⁷⁰ Cfr. (Euclides, 1991). Para una descripción de tal práctica, cfr. (Heath, 1981 [1921]), (Heath, 1956 [1925]).

⁷¹ Cfr. (Tannery, 1882), y (Zeuthen, 1886,1896), quienes fueron los principales representantes de tal perspectiva, introducida a fines del siglo XIX por los mismos, y luego difundida por Sir Thomas Heath, en su edición de los *Elementos* de Euclides. Cfr. (Heath, 1908). La hipótesis de la existencia de un "álgebra geométrica" implícita en los *Elementos* de Euclides, fue sustentada, entre otras cosas, por los hallazgos arqueológicos de la matemática mesopotámica, que, en sus trabajos sobre ecuaciones de segundo grado pareciera encerrar los antecedentes primigenios del trabajo posterior griego. La responsabilidad de tal orientación historiográfica se debe a los trabajos de B. van der Waerden (1954 [1950]). Sin embargo, poco más adelante, Árpád Szabó se opuso a tal interpretación, que un tiempo posterior a su obra crítica (Szabó, 1978 [1969]), generó una prolongada controversia en torno a este tipo de supuesta álgebra implícita en la matemática euclídea, de la mano de Sabetai Unguru (1975), el antecedente de Abel Rey (1939), Michael Mahoney (1971), Jacob Klein (1968 [1934]), entre otros. Para una discusión alternativa de este debate, Cfr. (Bashmakova & Smirnova, 2000).

⁷² Cfr. (Hintikka & Remes, 1974, 1976), (Otte & Panza, 1997), (Gulley, 1958), (Tannery, 1915), (Klein, 1968 [1934]), (Knorr, 1993), (Lakatos, 1978), (Lloyd, 1998), (Mahoney, 1968), (Netz, 2000), (Robinson, 1936), (Szabó, 1974), entre muchos otros.

significados y usos de los términos "análisis" y "síntesis", y sobre todo para distinguir entre los cuatro significados generales: (1) análisis y síntesis, y en particular la síntesis, utilizados en el gran sentido cultural, (2) análisis y síntesis utilizados en el sentido re-constitucional (por ejemplo, donde un análisis, seguido por una síntesis, re-establece la condición original), (3) análisis y síntesis usados en el sentido transformacional (por ejemplo, , donde la aplicación de análisis y síntesis avanza a un nivel cualitativamente nuevo), y (4) análisis y síntesis utiliza en el sentido crítico (como en las categorías kantianas y sus críticas modernas). (Holton, 1998 [1978]: 111)

Constituye nuestra hipótesis que existe un verdadero conjunto de procedimientos que caen en lugares comunes bajo la etiqueta del "análisis", permitiendo así delinear una serie de características que ellos comparten de manera más o menos uniforme, y que dan pie a constituir un método de descubrimiento creativo. Claramente, habrá matices diferentes en los diversos ejemplos de aplicación, pero creemos que subyace a todos ellos un núcleo común. Dicho método ha sido aplicado en la antigüedad griega en muy diversos contextos teóricos, extendiéndose más allá de la matemática. Tal es el caso de la medicina, la filosofía, el derecho y la ética, entre otras áreas del saber.

Cabe mencionar que resulta polémico si, en realidad el método proviene originalmente de la matemática y luego se deriva a otras áreas del saber, o si, por el contrario, otra de las disciplinas mencionadas pudo haber sido el lugar original del análisis. Hemos tomado partido por la primera versión pero la discusión aún está latente. Por caso, Wilbur R. Knorr (1982) cuestionó en su momento quien precedería a quien en la interacción general entre filosofía y matemática. Al respecto afirma:

Estoy convencido que los estudios matemáticos fueron autónomos, casi completamente, mientras que los debates filosóficos, desarrollándose dentro de su propia tradición, frecuentemente aportaron soporte y aclaración al trabajo matemático. (Knorr, 1982: 112)

En primer lugar mencionaremos sintéticamente un conjunto de características generales del supuesto "método" del análisis. Es nuestro propósito retornar al pasado para rescatar estrategias que fueran exitosas en otras épocas, sobre todo mucho antes que el álgebra apareciera en el panorama matemático como arte dominante. Precisamente, la introducción del álgebra desde sus fuentes arábigas producirá una transición en el análisis, que dejará progresivamente de lado el uso de proporciones y razones para pasar a operar con ecuaciones. Mediante el cuerpo de estrategias analíticas - que luego agregará la metodología algebraica y más adelante las técnicas infinitesimales del cálculo diferencial e integral y una serie de otras tantas-, es posible diseñar un *modelo del descubrimiento creativo* en matemática que haga especial hincapié en los desarrollos de la antigüedad griega clásica y helenística.

No entraremos en detalles aquí respecto de las distinciones más sutiles que se presentan al contrastar diferentes ejemplos de la geometría griega antigua. Lo que importa ahora es describir lo que muchos de ellos poseen en común, intentando perfilar un modelo del descubrimiento creativo. Pero antes de comenzar con este listado, daremos un ejemplo actual en el ámbito de la

geometría analítica que utiliza álgebra elemental y que permitirá comprender cada característica abajo enunciada.

Intentamos resolver el siguiente problema: hallar la/s solución/es al sistema de ecuaciones lineales que figura a continuación:

$$\begin{cases} r_1: & 2x - 3y = 1 \\ r_2: & -x - 4y = 2 \end{cases}$$

Cada ecuación por separado representa geoméricamente una recta en el plano. Y el conjunto de las dos ecuaciones representa aquello que tienen en común las dos rectas dadas. Gráficamente lo que se busca es la intersección de ambas rectas. En este caso será un único punto del plano, representado por el par ordenado (2,1). En general, dado un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, pueden pasar tres situaciones:

- (a) O bien las rectas no se cortan, son paralelas y diferentes y por tanto no existe solución al problema;
- (b) O bien son paralelas y coincidentes, nada más que cada una de ellas está expresada de manera diferente (dos sentidos y una única referencia). En cuyo caso hay infinitos puntos en común: toda la única recta misma;
- (c) Y por último, se da la situación del ejemplo presentado, es decir, las rectas se cortan y lo hacen en un único punto de intersección. Por tanto hay solución única. ¿Cómo se obtiene dicha solución?

El primer paso consiste en hacer una suposición: suponemos que el sistema de ecuaciones ya posee al menos una solución. Sea (x_0, y_0) dicha solución putativa, que satisface ambas ecuaciones.

Si esto ocurre, estando en posesión del par ordenado (x_0, y_0) . Al reemplazarlo en lugar de (x,y) en el sistema de ecuaciones, ellas verifican ambas igualdades. Así, se cumple:

$$\begin{cases} 2x_0 - 3y_0 = 1 \\ -x_0 - 4y_0 = 2 \end{cases}$$

Operando en la segunda ecuación, resulta

$$x_0 = -2 + 4y_0$$

Sustituyendo tal valor de x_0 en la primera ecuación, se obtiene:

$$2(-2 + 4y_0) - 3y_0 = 1$$

Así:

$$8y_0 - 4 - 3y_0 = 1$$

$$5y_0 = 5$$

con lo cual resulta:

$$y_0 = 1$$

Aplicando este valor obtenido de y_0 en la primera ecuación, resulta:

$$-x_0 + 4.1 = 2,$$

lo que finalmente da:

$$x_0 = 2$$

En conclusión, el sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas es compatible determinado, es decir posee una única solución $(x_0, y_0) = (2, 1)$.

Pero en realidad, ¿cómo sabemos que por este método de sustitución el par $(2, 1)$ es una solución y que es la única?

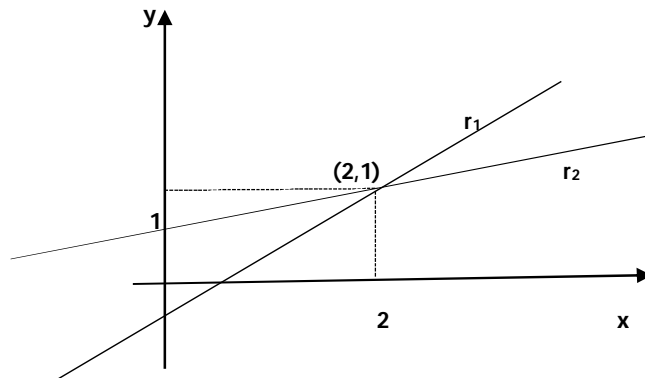
La unicidad se desprende del procedimiento analítico mismo, que arroja esta sola alternativa para los valores putativos x_0 e y_0 , siempre que supongamos su existencia.

Y para confirmar que es efectivamente una solución, se deberá reemplazar x por 2 e y por 1 en el sistema y comprobar que al operar con esos valores sustituidos, se producen igualdades en ambas ecuaciones.

$$2 \cdot 2 - 3 \cdot 1 = 1 \quad \text{se verifica}$$

$$-2 + 4 \cdot 1 = 2 \quad \text{se verifica}$$

Esta confirmación constituye la etapa llamada "síntesis", i.e. una justificación del par $(2, 1)$ como solución del sistema.



Pasemos ahora a la caracterización general del análisis como descubrimiento creativo en matemática:

[1] El análisis consiste en una búsqueda de soluciones a un problema central. Se inicia con un problema matemático a resolver, lo que encamina una búsqueda de una o más soluciones al mismo. O bien se llega a la conclusión que no existe una tal solución al problema. Sabemos además que siempre cabe la posibilidad lógica de la indecidibilidad.

[2] El *análisis* se entiende como un proceso diacrónico de descubrimiento que culmina en un acto creativo final, a partir del cual el sujeto o grupo creador cuenta con una respuesta plausible en el mejor de los casos, no necesariamente concluyente del problema.

[3] Es un procedimiento de búsqueda de información que al momento no se posee. Por tanto, es una estrategia ampliativa.

[4] Esta búsqueda converge, en el mejor de los casos, en un hallazgo que sólo constituye el punto de partida. Es decir, no sólo con esto alcanza para solucionar el problema, sino que sólo provee una información muy preciada a partir de la cual se inicia un período de confirmación o prueba o justificación de aquello que se ha obtenido.

[5] No es un trabajo a ciegas o al tanteo. No es ensayo y error.

[6] Consiste en un procedimiento conjetural y revisable:

(a) la respuesta obtenida sólo opera como indicio para hallar información crucial.

(b) la respuesta obtenida configura un escenario hipotético desde donde poder comenzar a actuar.

[7] El hallazgo realizado opera como "*diorismos*", es decir, ofrece condiciones de posibilidad para resolver el problema.

[8] Las condiciones o *diorismos* halladas constituyen hipótesis para alcanzar una solución plausible. Las mismas trasladan el problema original a otro que las tiene como punto de partida de una solución plausible. Tales condiciones eventualmente serán suficientes para resolver el problema. Pero si no lo son, habrá que continuar el proceso de búsqueda regresiva tantas veces como sea necesario. Lo que convierte a tales hipótesis en condiciones suficientes es su compatibilidad y consistencia con el conocimiento previo.

[9] El procedimiento de búsqueda, en general no es deductivo, aunque puede serlo. Es un método "regresivo". Se parte suponiendo lo desconocido como aceptado provisoriamente, hasta tanto se encuentren resultados previamente conocidos en un movimiento *bottom-up* (hacia arriba) o hacia atrás, que implica una escalada desde los efectos que conlleva asumir por conocido lo desconocido, hasta el hallazgo de ciertas causas o principios preliminares, conocidos y mejor fundados que aquello de lo que se parte.

[10] Movimiento de los "efectos" a las "causas". Búsqueda retrospectiva hacia el saber previo.

[11] Lo desconocido del que se parte, asume un rol *putativo*, es decir es tomado por un resultado verdadero, algo que todavía no ha sido demostrado; es tomado por algo que todavía no es.

Hacer de cuenta que se posee algo que en realidad no se posee y se busca, consiste en tener una ventaja respecto de la situación en la que se inicia con nada a mano. En cambio, siguiendo esta estrategia putativa, uno tiene de qué aferrarse para empezar a trabajar. El paso siguiente implicará aplicar algún tipo de procedimiento ya conocido a estos datos putativos. Este último tipo de operación puede y suele ser deductiva, pero no necesariamente ha de serlo en matemática.

[12] El tomar como verdadero a lo desconocido puede ser errado: caben esperar dos tipos de resultados:

(a) o bien lo desconocido resulta incompatible con ciertos datos previamente conocidos -en cuyo caso se lo rechaza y el problema termina resultando imposible de resolver-,

(b) o bien lo desconocido puede vincularse a otros resultados antes conocidos, los cuales estos últimos constituirán la base a partir de lo cual lo desconocido se demuestre en términos de esto conocido hallado, en cuyo caso el problema adquiere solución sobre la base de lo obtenido.

[13] El movimiento regresivo adquiere las características de lo que Aristóteles llamó una “reducción”, es decir una traslación del problema original a otro u otros que supuestamente son más cercanos o conocidos y por ello más simples que el anterior.

Volviendo al ejemplo de arriba, existe otra forma actual elemental (método algebraico) para resolver el mismo problema, que consiste en la “reducción por filas”, método aplicado a la matriz del sistema:

Reducción a un problema matricial

x_0	y_0	
2	-3	1
-1	4	2
↓ $f_2(-1)$		
2	-3	1
1	-4	2
↓ $f_{12}(-2)$		
0	5	5
1	-4	2
↓ f_{21}		
1	-4	2
0	5	5
↓ $f_2(1/5)$		
1	-4	2
0	1	1
↓ $f_{12}(4)$		
1	0	2
0	1	1

En consecuencia $x_0 = 2 \wedge y_0 = 1$.

En cada paso, se va transformando el problema original (las dos ecuaciones originales) por otro sistema equivalente (i.e. con las mismas soluciones). Ello significa también un tipo de reducción pero a otro nivel.

[14] En general, una reducción puede ser de dos tipos:

(a) por un lado, puede llevarnos regresivamente con éxito desde lo desconocido hasta algo conocido -en cuyo caso obtendríamos una *reducción a primeros principios elementales*-,

(b) o bien, por otro lado, puede fracasar en el intento, retrocediendo hasta algo que refute el supuesto de aquello desconocido -en cuyo caso,

obtendríamos una *reducción al absurdo*⁷³, y con ello un rechazo de la posibilidad de aceptación del punto de partida.

[15] Así, el análisis se entiende como un proceso de *reducción* desde un resultado supuesto conocido (aunque no lo sea) hasta otro/s resultado/s de hecho conocido/s, de tal modo que luego, retomando estos últimos como una base elemental aceptada, podemos deducir, de algún modo a precisar, el supuesto de partida, en un proceso habitualmente denominado “síntesis”.

[16] El análisis consiste entonces en un proceso informativo creativo y por ello ampliatorio. En cambio, la síntesis adquiere las características de proceso justificatorio, deductivo y organizador de los datos antes recabados. Ordena lo obtenido antes vía el análisis.

[17] Por lo dicho de [13] a [15], el análisis es también un método “descomposicional”, en busca de elementos o partículas de conocimiento más pequeñas y/o más simples afines al problema. Un problema puede particionarse en una serie de otros sub-problemas que llevan a soluciones parciales y/o totales.

[18] Lo recién expuesto nos permite resumir nuestra interpretación del *análisis como una reducción descomposicional regresiva* que, partiendo de un material desconocido pero putativo, se orienta hacia la búsqueda y eventual hallazgo de resultados compatibles con lo dado y suficientemente estables como para considerarlos los principios elementales de una deducción sistemática sintética que concluya en el resultado putativo, en el mejor de los casos, o en un absurdo en el peor.

Cabe la siguiente observación: en nuestra caracterización, hemos unificado la división entre teoremas y problemas, bajo el único rótulo de “problemas”, al modo como lo hiciera George Pólya (1957 [1945]). En efecto, Pólya resume la discusión entre problemas y teoremas, bajo otro rubro, a saber, la distinción entre “problemas por resolver” y “problemas por demostrar”:

El propósito de un ‘problema por resolver’ es descubrir cierto objeto, la incógnita del problema [...] El propósito de un ‘problema por demostrar’ consiste en mostrar de modo concluyente la exactitud o falsedad de una afirmación claramente enunciada. (Pólya, 1957 [1945]: 161)

De esta manera, todo se reduce a problemas, ya sea de un tipo o del otro. En este sentido, hay razones para eliminar la diferencia entre problemas y teoremas, aunque Pólya, en realidad, desvía el problema a otro nivel. Sin embargo, la cuestión de tal dicotomía queda aún latente, porque no siempre se da una demarcación excluyente. Al respecto, Luis Vega Reñón afirma, en su edición española de la introducción a los *Elementos* de Euclides:

[Existe una] tradición ambigua: la de los problemas y teoremas. Un problema representaba ante todo un objeto geométrico (e.g. la construcción de una figura) a hacer. Un teorema era, en cambio, una proposición a establecer acerca de alguna característica -propiedad, relación- esencial de objetos matemáticos construidos o dados [...] Proclo glosa además otra diferencia

⁷³ Cfr. (Aristóteles, 1995), Libro I, capítulo 12, § 78 a 6-8.

metodológica de interés (Com. 79, 12-80, 16): en la solución de problemas se puede contar con la lógica relativamente abierta de ciertas condiciones de posibilidad; pero en la demostración de teoremas sólo cuenta la lógica estricta de la necesidad o de la imposibilidad, capaz de sentar conclusiones absolutas y generales. Esta diversificación [...] confirma la congruencia de la solución de problemas con los medios reductivos y heurísticos del análisis geométrico, y la afinidad de la prueba de teoremas con la sistematización deductiva de la síntesis [...] Esta doble orientación de la investigación en geometría había conducido a controversias acerca de la indole de las proposiciones geométricas [...] Lo cierto es que los ecos de esa diversificación apenas se dejan notar en la sistematización deductiva uniforme de los *Elementos* de Euclides. Tanto los problemas como los teoremas se presentan como proposiciones con un patrón de prueba común en el tratado euclideo. [Pero] hay proposiciones que envuelven rasgos característicos de ambas 'categorías' y las hay que parecen discurrir con independencia de una y otra. (Vega Reñón, 1991: 33-35 y fragmento de nota 11:35)

Volviendo al tema de la caracterización general recién expuesta de la noción de análisis, debemos aclarar que adolece al menos de una falla, que, creemos le corresponde a todas las versiones que conocemos. Porque ninguna de las perspectivas antes mencionadas hace hincapié en una tarea que, sostenemos, es propia y central del método analítico, a saber, su primer paso: cuando se inicia el análisis, se parte de una situación problemática que busca el hallazgo de alguna/s incógnita/s.

Como se menciona en la característica [18], aquello que es material desconocido y que se busca conocer, tiene carácter putativo. Debe nombrarse de alguna manera para así tener al menos un nombre asignado a aquello que se busca y desconoce. Cabe recordar que la noción de incógnita como variable en un problema todavía no existía en la matemática griega o helenística. Tal asignación de nombre permite así poder referirse de alguna manera al objeto de la búsqueda. Esta tarea implica un tipo de hipostatización o reificación de la/s incógnita/s. En el ejemplo actual del sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, partimos de suponer que no hablábamos en general del par ordenado variable (x,y) sino que supusimos un par fijo (x_0,y_0) pero arbitrario.

Esta caracterización de (x_0,y_0) permite trabajar de manera paramétrica, i.e. considerarlo primero un par constante pero no identificado durante el desarrollo de la resolución del problema, que podría al principio asumir cualquier valor y , a medida que se va resolviendo el problema, cada vez más los condicionamientos del mismo, van acotando las posibilidades de los valores que puede tomar, hasta tanto se llega a hallar su único valor, en este caso $(x_0,y_0) = (2,1)$. Entonces allí sí, deja de variar para asumir el valor obtenido. En otros tipos de problemas de indole general, el valor fijado paraméricamente, luego se extiende a todos los elementos del alcance del cuantificador en juego, dejando así la arbitrariedad original de lado.

Más arriba, en 1.1.1. presentamos los que consideramos son los dos principios generadores del análisis, P_1 y P_2 . El sentido de la postulación de tales principios está vinculado directamente con el método de falsa posición simple que desarrollaremos a continuación.

En efecto, en la Antigua Grecia, los procesos de descubrimiento geométrico se llevaban a cabo utilizando el método del análisis, que plantea, en primer lugar, una búsqueda de un resultado o de una figura geométrica. Tal búsqueda es de algo desconocido y por ende debe apoyarse en aquello que es conocido para avanzar a partir de algo y no más bien de nada: no existen aquí procesos *ex nihilo*. Ello implica la postulación forzada (Principio P_1) de algún

elemento que ocupe el lugar de aquello que se busca, aun cuando esto no se haya conseguido obtener. Este tipo de suposición (P_1) no es necesariamente del elemento a hallar en sí, sino más bien de un nombre asignado sobre aquello que se busca, para así tener de qué aferrarse en los procesos de búsqueda.

Al respecto, consideremos el siguiente ejemplo actual, que conserva el espíritu del trabajo griego antiguo. Queremos hallar o construir un número según el siguiente enunciado:

Existe al menos un x número natural tal que $x + 4 = 2x - 1$.

No sabemos quién es x ; sólo que es un número natural, si es que existe. Pero, por análisis, suponemos que existe tal número natural x_0 que resuelve la ecuación dada. Esta es una suposición optimista⁷⁴. Podría ser falsa pero no se pierde nada en intentar asumir la verdad de su existencia. Si llegáramos a un absurdo, entonces tendríamos que descartar la suposición de existencia recién hecha. Pero si, al avanzar, llegamos a encontrar un valor para x_0 , entonces el esfuerzo analítico será valioso.

Por tanto, en tanto que hemos supuesto que x_0 existe, debe verificar la ecuación. De allí que resulta: $x_0 + 4 = 2x_0 - 1$. Como asumimos que tenemos tal x_0 natural, entonces podemos operar matemáticamente con él: $2x_0 - x_0 = 4 + 1$, de lo cual resulta que $x_0 = 5$. Y así llegamos a obtener lo que buscábamos, habiendo asumido que eso que buscábamos ya existía.

De esta manera, el procedimiento de análisis, como se atestigua a través del ejemplo, necesita partir de la hipótesis de la existencia de aquello que se busca, reduciendo así el problema original a uno en el que se asume la verdad de la existencia de tal incógnita. La postulación realizada es el primer paso del análisis.

Los pasos subsiguientes (P_2) consisten en aplicar la maquinaria –deductiva en este caso aunque no siempre es así en el análisis- para extraer de tal suposición analítica, todas las consecuencias que se requieren para así llegar a obtener el resultado buscado. Allí termina el análisis.

Luego se requerirá de un proceso de síntesis, que, en este caso consiste en la mera verificación de $x_0 = 5$ como solución de la ecuación original planteada. Esto quiere decir que debemos sustituir el valor $x_0 = 5$ en toda ocurrencia de x en la ecuación $x + 4 = 2x - 1$. Ello produce $5 + 4 = 2 \cdot 5 - 1$ que, se observa, preserva la igualdad miembro a miembro, con lo cual termina ahora la tarea sintética y con ello todo lo buscado.

El ejemplo presentado da ahora pie al tratamiento del *método de falsa posición simple* aplicado en el Antiguo Iraq alrededor del 1800 a C., varios siglos antes de la introducción del análisis geométrico griego.

1.2. Estudio de caso: matemática mesopotámica, falsa posición y su comparación con el análisis geométrico griego.

La tradición historiográfica occidental clásica respecto de los orígenes de la matemática como actividad intelectual ha tendido a describir bajo el rótulo de “matemática mesopotámica” a un conjunto de prácticas culturales pre-islámicas (sumerias, babilónicas, asirias, entre otras) cuya incumbencia suele

⁷⁴ Notemos que ya no hablamos de una variable general x , sino que la estamos instanciando en un caso x_0 particular y concreto pero a la vez, un caso arbitrario. Así, fijamos la “posición” de una entidad numérica estableciendo x_0 como un caso que sí verifica la ecuación dada. Es común decir en contextos matemáticos que el número x_0 postulado es *fijo pero arbitrario*.

separarse de los posteriores habitantes de esta misma región geográfica de Oriente, considerándolas como las raíces históricas de la futura matemática occidental incipiente.

Su perspectiva historiográfica describía a la matemática mesopotámica de manera peyorativa como el origen "infantil" del desarrollo matemático vigente durante los siglos previos al auge griego, además de considerarla aislada de cualquier esfuerzo matemático posterior en el Iraq Islámico, mostrando con ello una continuidad creciente en un proceso evolutivo occidental. Casos paradigmáticos de este tipo de crítica lo ofrecen los siguientes textos de historiadores, comentaristas o divulgadores de la matemática de las primeras décadas del siglo XX, además de los mencionados en la Introducción de esta Tesis:

[1] Howard Eves:

Es interesante observar que en toda la Matemática prehelénica **no encontramos** un sólo caso de lo que en la actualidad llamamos **demostración lógica**. En lugar de un argumento general, hay **simplemente** descripciones paso a paso de algún proceso aplicado a casos numéricos **particulares**. Más allá de algunas consideraciones **muy simples, las relaciones matemáticas empleadas por los egipcios y babilonios antiguos resultaron esencialmente de métodos de "tanteos", con el resultado de que muchas de sus fórmulas son incorrectas**. En otras palabras, la Matemática prehelénica fue algo más que un empirismo prácticamente factible, **una colección de procedimientos empíricos que dieron resultados de suficiente aceptabilidad para las necesidades simples de aquellas civilizaciones antiguas**. La Matemática, y la Geometría en particular, aparecen **como un estudio de laboratorio**. (Eves, 1969 [1963]: 6)

Y, en otra parte del mismo libro, afirma lo siguiente:

A pesar de la naturaleza empírica de la Matemática prehelénica, con **su desprecio completo de la demostración y la aparente pequeña atención que se pone a la diferencia entre verdad exacta y verdad aproximada**, uno, sin embargo, se asombra de la extensión y la diversidad de los problemas que se han atacado con éxito. (Eves, 1969 [1963]: 6)

[2] W. W. Rouse Ball:

La historia de la matemática no puede remontar su rastro **[si ha de hacerlo] con certeza**, a ninguna escuela o período anterior a los griegos jónicos [...] Aunque **la historia de la matemática comienza con la de las escuelas jónicas**, no hay duda de que esos griegos que primero prestaron atención a la materia estuvieron, en gran parte, en deuda con las investigaciones previas de los egipcios y fenicios. Nuestro conocimiento de los logros matemáticos de esas razas es imperfecta y en parte conjetural [...] **La historia definitiva comienza [después]**. Sobre el tema de la **matemática prehistórica**, podemos observar en primer lugar que, a pesar de que todas las razas tempranas que han dejado registros detrás de ellos, sabían algo de numeración y mecánica, y aunque la mayoría también estaban familiarizados con los elementos de medición de terrenos, sin embargo, las reglas que poseían fueron, en general, fundadas únicamente en los resultados de la observación y la experimentación, y no fueron ni deducidas ni tampoco formando parte de ninguna ciencia. El hecho entonces de que varias naciones en las cercanías de Grecia habían alcanzado un alto grado de civilización **no nos justifica a suponer que ellos habían estudiado matemática**. (Rouse Ball, 1960 [1908]: 1-2)

[3] Erik Temple Bell:

Existe un abismo entre el empirismo práctico de los agrimensores que parcelaban los campos del Antiguo Egipto y la geometría de los griegos del siglo VI a.C.. Aquello fue lo que precedió a las matemáticas; esto, las matemáticas propiamente dichas; este abismo lo salva el puente del razonamiento deductivo aplicado en forma consciente y deliberada a las inducciones prácticas de la vida diaria. **Las matemáticas no existen sin la estricta demostración deductiva** a partir de hipótesis admitidas y claramente establecidas como tales. Lo anterior no niega que la intuición, los experimentos, la inducción y el golpe de vista sean elementos importantes en la inventiva matemática; únicamente establece el criterio por el cual el resultado final de todo golpe de vista, sea cualquiera el nombre que se le asigne, **se juzga o no como matemáticas**. Así, por ejemplo, la regla útil y conocida de los babilónicos -que el área de un campo rectangular puede medirse multiplicando 'el largo por el ancho'- puede verificarse en la práctica con toda la exactitud físicamente posible, pero esa regla no se incorpora en las matemáticas hasta que se ha deducido de supuestos explícitos. (Bell, 1949 [1940]: 14)

[4] Dirk J. Struik: este caso escapa a las primeras décadas del siglo XX, así como a la impronta pesimista respecto de todo aporte de una matemática oriental en el desarrollo de la matemática "occidental". Sin embargo, lo traemos a cuento, debido a una sutil interpretación deslizada respecto a los patrones de racionalidad que se espera sean los vigentes en la actualidad, y que parecieran no compartir estos pueblos:

La matemática moderna nació en esta atmósfera de racionalismo jónico, la matemática que no sólo se hizo la pregunta oriental "¿cómo?", sino también el interrogante científico moderno "¿por qué?" [...] La matemática ayudó a encontrar orden en el caos, a ensamblar las ideas en encadenamientos lógicos, a encontrar los principios fundamentales. Fue la más racional de todas las ciencias, y aunque no hay duda de que los comerciantes griegos se familiarizaron con la matemática oriental a lo largo de sus rutas comerciales, pronto descubrieron que **los orientales habían dejado la mayor parte de la tarea de la racionalización no concluida**. (Struik, 1987: 38)

De este modo, los desarrollos matemáticos orientales, de acuerdo a este posicionamiento peculiar, tendieron a perpetuarse como actividad primitiva que diera paso a una matemática griega de avanzada. Una vez que esta matemática occidental emergió, pocos elementos valiosos eran considerados rescatables de la matemática mesopotámica, según esta perspectiva historiográfica filo helenista. Ello implicó la afirmación de un estancamiento de cualquier elaboración matemática futura oriental producida en la Mesopotamia. George Gheverghese Joseph (1996 [1991]) lo expresa muy claramente:

El desarrollo de las matemáticas anteriores a los griegos -notablemente en Egipto y Mesopotamia- sufrió un destino [...] **descartado como algo de poca importancia para la historia ulterior del tema**. (Gheverghese Joseph, 1996 [1991]: 27)

Formaba parte de la mitología eurocéntrica pensar que de la tierra firme de Europa había emergido un grupo de personas [los "griegos⁷⁵"] que habían

⁷⁵ Conviene aclarar, compartiendo la opinión de Gheverghese Joseph, que, por otra parte, es ampliamente consabida en entornos historiográficos, de que el término "griego" es aplicado incorrectamente, de manera muy uniforme y universal para dar

creado, **prácticamente de la nada**, la civilización más impresionante de los tiempos antiguos. Y que, de esa civilización habían salido no sólo las más estimadas instituciones de la cultura occidental actual, sino también la fuente principal de la ciencia moderna. La realidad, sin embargo, es distinta y más compleja. (Gheverghese Joseph, 1996 [1991]: 31)

Este tipo de acercamiento desvalorizante de la matemática del Antiguo Iraq ha sido compensado con importantes esfuerzos de parte de historiadores actuales, tales como Høyrup, Friberg, Robson, Yuste⁷⁶, entre otros. Los avances así obtenidos se deben principalmente a una revalorización de los aspectos aritméticos y algunos incluso geométricos implícitos en otro tipo de actividades no matemáticas, como repartición de víveres o de cosechas, descripción de movimientos planetarios, problemas de contabilidad, circulación de mercancías y otras transacciones comerciales como cálculos de impuestos, reparto de herencias y/o bienes, determinación de superficies por parte de los agrimensores y división de terrenos. Otras tablillas de arcilla encontradas tratan de aspectos geométricos de medidas de rectángulos, trapecios, cuadriláteros irregulares, triángulos, polígonos, círculos obtenidos por los agrimensores, cálculos de áreas y volúmenes de ladrillos de arcilla aplicables a la escritura cuneiforme (YBC 4607), algunos aplicables a problemas de irrigación de campos o de almacenaje de agua en cisternas y canales con formato geométrico específico (YBC 5030, 4657, 4662, 4663, 8558, 4666, 7164, 8594, 7302, 11120, MLC 1950⁷⁷).

Las investigaciones de los últimos diez años respecto de los testimonios matemáticos revelan que:

(1) Hay varios elementos que muestran la presencia de una geometría incluida en los procesos aritméticos, o, dicho de otra manera, la geometría adopta una perspectiva aritmetizada, aunque esto sea menos obvio (Fowler 1999: 151).

(2) Existen varias técnicas matemáticas que suelen caracterizarse como genuinamente griegas en su origen y, sin embargo podemos identificarlas como variedades de operaciones geométricas y/o aritméticas del Antiguo Iraq.

Nuestro propósito es especificar estos elementos otrora clasificados como griegos en las obras rescatadas del Antiguo Iraq, y analizar cuál es su relación con la matemática posterior a ella, en un intento por indagar cierta herencia iraquí antigua en la matemática griega.

cuenta de: (1) Por un lado, la distinción entre el período clásico de la civilización griega, que abarca aproximadamente del 600 a.C. al 300 a.C., y, por otro lado, el período post-alejandrino, que incluye la etapa que va desde el 300 a.C. al 400 d.C.; y (2) Que el período clásico de la civilización griega, usualmente referido como “la Grecia Antigua”, el primero de los dos que destacamos en el punto 1, constituye un conglomerado de ciudades-estado independientes, que, aun cuando tenían divergencias políticas y económicas que los llevaban a padecer de continuas afrentas y hasta incluso temibles guerras, compartían no sólo afinidades étnicas o culturales sino incluso un lenguaje común. Esta cuestión puede ser puesta en evidencia, por ejemplo, en el diálogo *Menón* de Platón, cuando Sócrates le dice a Menón que su esclavo puede entenderlos, porque “es griego y habla griego”. Al respecto, véase Segunda parte, §82 b1-3 de (Platón, 1987: 303). En relación al segundo período expresado en el punto 1, refiere a lo que usualmente se denomina “la Grecia Helenística”. Cfr. (Gheverghese Joseph, 1996 [1991]: 31).

⁷⁶ Cfr. Høyrup, (2002), Friberg (2007), Robson (2008) y Yuste (2013).

⁷⁷ Cabe observar la nomenclatura específica utilizada para abreviar el origen de tales documentos: YBC (Yale Babylonian Collection, New Haven) y MLC (Morgan Library Collection, New York).

Esto traería como consecuencia que tales elementos conocidos como de origen exclusivo griego, en realidad tienen una deuda histórica de varios siglos para con la matemática mesopotámica antigua. Así, oriente y occidente, en lo relativo a matemática, no están tan separados como se creía en la tradición historiográfica clásica. No sólo eso, se abre así una rendija desde la cual es posible visualizar ciertos antecedentes orientales de grandes logros teóricos griegos.

Dentro de estos elementos griegos, se intenta analizar el conocido método geométrico de *análisis*⁷⁸, difundido por Pappus de Alejandría en el siglo IV, como hemos aclarado en los incisos anteriores de este capítulo. Dicho método es considerado de origen genuinamente griego, en base a los testimonios y relatos de la tradición historiográfica de la matemática de los primeros siglos de nuestra era, que se extiende hasta incluir los discursos colonialistas del siglo XIX. Sin embargo, investigaciones posteriores (Høyrup, Freiberg, Robson entre otros) sientan precedentes de estrategias orientales que postulamos tendrían relación estrecha con el análisis geométrico griego, siglos antes de su hegemonía occidental.

Nos referimos aquí y nos concentraremos en un procedimiento mesopotámico de naturaleza aritmética llamado el método de "falsa posición simple", vigente en el Antiguo Iraq al menos un milenio antes que cualquier variante occidental del mismo. Queremos mostrar de manera sintética cómo la idea de falsa posición descansa en el mismo principio metodológico de aquel que se manifiesta en el análisis geométrico griego, aunque aplicado a la aritmética y no a la geometría, trayendo como consecuencia que muchos siglos antes de la práctica analítica griega, ya los mesopotámicos entendían cómo obrar en los procesos de descubrimiento matemático. Esto implicaría, entre otras cosas, quitar a los primeros matemáticos griegos un gran bastión, el análisis, por entender que otras culturas les precedieron en la utilización de una versión aritmetizada de este recurso⁷⁹.

Explicitemos entonces, el método de falsa posición simple, y luego lo compararemos con la metodología analítica para concluir acerca de las raíces comunes a ambos, que presumiblemente darían indicios de un tipo de conocimiento oriental de parte de miembros de la matemática griega antigua o helenística, de la operativa más antigua subyacente en la matemática del Antiguo Iraq.

⁷⁸ Conviene aclarar aquí que el "análisis geométrico" griego constituyó un procedimiento de descubrimiento de resultados matemáticos. Ésta era la estrategia suprema de búsqueda inventiva que precedió a la descripción de los resultados en formato sintético de teoremas y problemas, regidos éstos por un modelo estricto y riguroso de justificación demostrativo-deductiva. Así, el análisis consistió en el primer estadio de trabajo creativo que permitía obtener los resultados. Una vez que éstos eran obtenidos, luego debían presentarse de manera demostrativo-deductiva mediante el método llamado "síntesis", la contracara del análisis.

⁷⁹ Cabe observar que, el hecho de trabajar al análisis en contextos aritméticos y no geométricos coincidentemente fue el modo pitagórico de proceder durante los primeros siglos de matemática griega antigua. El cambio de aplicación analítica de la aritmética a la geometría se debió presumiblemente al descubrimiento de la presencia de magnitudes inconmensurables en la aritmética, que hicieron revertir el eje de trabajo hacia la geometría, como consecuencia de su incompatibilidad teórica con los postulados pitagóricos de aritmetización de toda la matemática. Esta podría ser una explicación razonable de la posterior aplicación del análisis mayoritariamente al campo geométrico.

1.2.1. La regla de falsa posición simple y otras falsas suposiciones

La regla de falsa posición tiene un origen cronológicamente compartido entre la Mesopotamia y Egipto Antiguos alrededor del año 1800 a. C.. En este último caso, el Papiro de Rhind conserva los problemas 24 al 27 describiendo el uso de la misma⁸⁰. En el caso del Antiguo Iraq, hay diversos pasajes donde se manifiesta el uso de la técnica. Por ejemplo, TMS XVI, BM 13901 n10, VAT 8389 n1, VAT 8391, TMS IX, TMS V, IM 121612, YBC 4652, entre otros⁸¹, textos provenientes, en su mayoría, de la Antigua Babilonia, en el periodo c. 2000-1600 a. C.).

Esta regla era aplicable a problemas resolubles mediante lo que hoy reconocemos como ecuaciones lineales, haciendo una interpretación anacrónica, aunque no era así como fuera entendido el método resolutorio antiguo. Ello implica que los cálculos relativos a su resolución utilizan el concepto de proporcionalidad directa.

Cabe recordar que la matemática griega antigua y helenística tiene, en la proporcionalidad, el sustento de buena parte de su mecánica operatoria. Sin embargo, los griegos no trabajaron con la regla de falsa posición tal como era tematizada por los egipcios y mesopotámicos antiguos. Es importante notar que la regla de falsa posición se aplicaba en Oriente sólo a problemas numéricos, mientras que la proporción, en el contexto griego, era de uso mayoritariamente geométrico. Una pregunta natural que sobreviene aquí es si la ausencia de la luego llamada *regula falsi* en el occidente griego se debía al énfasis en una reducción de toda la matemática conocida y creada por ellos a la geometría, al menos durante el período post-pitagórico. Si la aritmética debía entenderse geoméricamente, sería costoso aceptar la inserción de métodos considerados por ellos de naturaleza puramente aritmética. No lo sabemos. No hay información sobreviviente al respecto. Lo único que podemos garantizar es un estilo geométrico por excelencia en Grecia versus un estilo enfáticamente aritmético en el Oriente Antiguo mesopotámico, lo que no significa una eliminación de la geometría en Iraq, sino simplemente una geometría aritmetizada.

El tipo de problemas que encara la *regula falsa simple* son los que se reducen a lo que hoy entendemos por ecuaciones de primer grado con una incógnita, que, en su versión más simple, son del tipo $ax=b$ con $a \neq 0$, o, en su caracterización más compleja, se representan por una ecuación del tipo $a_1x+a_2x+\dots+a_nx= b$.

Hasta aquí va la interpretación anacrónica, ya que el modo de resolución actual difiere tajantemente del llevado a cabo por los escribas mesopotámicos. En efecto, hoy resolvemos la ecuación $ax=b$ de manera simple, calculando el recíproco del número $a \neq 0$, multiplicándolo por b : $x = b \cdot a^{-1} = b/a$. Y en el caso de la ecuación $a_1x+a_2x+\dots+a_nx= b$, extraemos factor común x en todos los sumandos del primer miembro, resultando $x = b / (a_1+a_2+\dots+a_n)$.

Es decir que hoy resolvemos la ecuación de manera algebraica, operando abstractamente con el símbolo x , que representa la cantidad incógnita, que se mantiene desconocida hasta el final de su cálculo. Sin embargo, el procedimiento aplicado por los escribas mesopotámicos hace que la cantidad desconocida x desaparezca ya en el primer paso del trabajo, sustituyéndola por un valor numérico concreto conocido x_0 , tomado para ocupar el lugar vacante

⁸⁰ Cfr. (Robins & Shute, 1987).

⁸¹ Se recuerda la nomenclatura utilizada para abreviar el origen de tales documentos: TMS (*Textes Mathématique de Suse, Mémoires de la Mission Archéologique en Irán, XXXIV, Paris, Paul Geuther, 1961*); BM (*British Museum, Department. of Western Asiatic Antiquities, London*); VAT (*Vorder Asiatische Abteilung, Tanta Feln, Saatliche Museen, Berlin*); YBC (*Yale Babylonian Collection, New Haven*).

de la incógnita. Tal valor x_0 puede ser o no la solución buscada. Si lo es, su suposición resultó ser un acierto. Y si no lo es, de todas maneras, por las características lineales del problema, el valor supuesto x_0 será proporcional al resultado real de la solución.

En efecto, dada la ecuación $ax=b$, si llamamos $b_0= ax_0$, entonces $a = b/x = b_0/x_0$, lo que implica que $x=(b.b_0)/x_0$. Por tanto, el resultado x es un múltiplo b/b_0 del valor supuesto x_0 . La idea de usar un valor concreto *input* de testeo convierte a x_0 en un número provisorio que permite conjeturar la solución tal como ocurre aplicando el principio P_1 del análisis geométrico griego que describimos más arriba.

A continuación de su postulación o su-posición (de allí el nombre de "posición") se deberá chequear la conjetura, calculando con ello su correspondiente valor $ax_0 = b_0$, en un intento por averiguar si b_0 coincide con b . Pero si fracasa en igualarse con b , entonces el siguiente paso será ajustar la conjetura x_0 , haciendo un cálculo proporcional, i.e. un factor multiplicativo b/b_0 tal que $x = (b/b_0).x_0$, que corrija el valor fallido anterior.

Cabe aclarar que el número x_0 destinado a representar la incógnita no es elegido de manera totalmente arbitraria, sino que su valor depende del tipo específico de representación de las fracciones en juego en la matemática mesopotámica y de las dificultades del cálculo con las mismas. Esto muestra que esta técnica así aplicada de manera uniforme, ya sobreentendía de antemano ese cálculo proporcional que, si no arrojaba la solución desde el principio, lo hacía en el segundo paso mediante el trabajo de proporciones. Por ello, x_0 es tomado de tal manera que el resultado de operar sobre la ecuación $ax=b$ diera siempre una cantidad entera, procedimiento éste que enfatiza la habilidad teórica subyacente en la confección del método de falsa posición simple.

En la actualidad, el álgebra evita este proceder, facilitando la tarea. No obstante ello, la estrategia llevada a cabo por los antiguos mesopotámicos no sólo pone en relieve el conocimiento implícito de la situación aritmética subyacente, sino que esquiva el uso de números fraccionarios en favor de una aritmética entera, operacionalmente accesible.

En relación al conocimiento implícito aritmético, cabe mencionar que el mismo indica un manejo importante de la noción de proporción, que, junto con el análisis, suelen considerarse ambos privativos de la matemática griega antigua, argumentando aquí que esto último no es el caso.

Un ejemplo que responde al tipo de problemas posiblemente resueltos aplicando este método, lo ofrece el caso del problema 7, primera parte, tomado de la tablilla YBC 4652. Cabe observar que, a pesar de que esta tablilla no contiene el procedimiento que el escriba siguió en la resolución del problema, sí incluye la respuesta correcta $48 \frac{1}{8} = 48.125$. La presunción de dicha aplicación de parte de los mesopotámicos se basa en otros casos en donde el método es aplicado, por caso, en las tablillas TMS XVI (8-9) y VAT 7532 (9-12-rev.6), entre otras. Al respecto, Høyrup afirma:

Si preguntamos sólo por la idea subyacente de una falsa posición -la elección de una cantidad referente conveniente a partir de la cual la fracción requerida pueda ser [reducida a entero] resultando en una escala proporcional-, entonces esta idea ciertamente está presente aunque no adaptada a los esquemas [de ellos]. (Høyrup, 2002: 102)

A los fines de ilustrar el procedimiento arriba mencionado de falsa posición simple, desarrollamos el caso YBC 4652, a pesar de no ser un caso completamente explicitado por sus autores, con el objetivo de facilitar la comprensión de la heurística presumiblemente en juego allí: el problema consta

de dos etapas, *i.e.* se realizan dos cálculos del mismo tipo, uno a continuación del otro, vía una sustitución por equivalentes, práctica ésta que presumiblemente debiera ser conocida por los escribas para poder arribar al resultado. Dice así:

Encontré una piedra. No la he pesado. Le añado un séptimo ($1/7$) de su peso, y después, un onceavo ($1/11$) del resultado anterior. Este paso resultante es 1 mina ¿Cuál era [el peso] original de la piedra? $2/3$ de mina, 8 gin y $22\frac{1}{2}$ se⁸².

Resolución: $(s + 1/7s) + 1/11 (s + 1/7s) = 1 \text{ mina} = 60 \text{ gin}$. Sustituyendo $x = (s + 1/7s)$, resulta: $x + 1/11x = 60$.

La ecuación $ax=b$ presenta como característica que se conoce b y vale 60, además de que el coeficiente a se desconoce, ya que ellos no operaban haciendo simplificaciones algebraicas, como ocurre en la actualidad.

Sin embargo, ello no menoscabaría la originalidad de su proceder. En efecto, el escriba tomaría hábilmente entonces el valor concreto $x_0 = 11$, para así operar con pericia sólo con números enteros y no fracciones. Esto parece ser común en otros ejemplos.

Ello lleva a: $a \cdot x_0 = x_0 + 1/11 x_0 = 11 + 1/11 \cdot 11 = 12$. Pero entonces $b_0 = a x_0 = 12$, que difiere de $b = 60$. Con lo cual, el valor supuesto de entrada no responde a la ecuación original. No hubo un acierto desde el principio al postular a 11 como valor inicial. Ello implica que el escriba haría una corrección *proporcional* dada por: $x = (b/b_0) \cdot x_0 = (60/12) \cdot 11 = 55$. Esto resuelve el primer paso: $x = 55$.

Con el valor obtenido de x , se deberá resolver $(s + 1/7s) = 55$. Lo que dará, siguiendo un procedimiento análogo: $s = (55/8) \cdot 7 = 385/8 = 48,125$ resultando en $s = 48,125$.

Como podemos observar⁸³, cada cultura hace su propia caracterización de un tipo similar de problemas, pero indudablemente los griegos antiguos aplicaban este principio no como algo sobreentendido sino que, de acuerdo a sus costumbres justificadoras, debían demostrar proposiciones para así aceptar los resultados. No sabemos si los matemáticos del Antiguo Iraq tenían demostraciones de estas situaciones; sólo conocemos su aplicación práctica, que se destaca por la gran destreza operativa que presenta.

Cabe mencionar que el enfoque matemático mesopotámico difiere radicalmente del griego, en tanto que este último se apoya en la construcción de teorías que se abstraen de cualquier práctica aplicada a la vida cotidiana y que apuntan a dar justificaciones deductivas de sus argumentos, creando los

⁸² Debe tenerse en cuenta que 1 mina equivale a 500 gramos de plata, y a 60 gin o siclo. Por otro lado, 1 gin equivale a $500/60=8,33$ gramos de plata, o a 180 se. Por último, 1 se equivale a $8,33/180 = 0,046$ gramos de plata.

⁸³ El método de falsa posición simple hace uso de los dos principios del análisis antes esbozados: el principio P_1 es aplicado cuando se asume un valor de posición x_0 para x . Y el principio P_2 es aplicado toda vez que se opera con x_0 en vez de x en los pasos subsiguientes de resolución del problema. Si bien respecto a estos dos principios del análisis no quedan escritos de la Antigua Grecia Clásica que expliciten su uso, aunque sí de la Grecia Helenística a través de Arquímedes (Arquímedes, 1986), esta utilización es comentada al menos por Pappus de Alejandría, desde el siglo IV (Pappus, 2010). En cambio, en el caso de la matemática del Antiguo Iraq, el método de falsa posición, aunque queden vestigios del mismo, no se explicita el descubrimiento del uso de proporciones en su resolución. La analogía entre ambos métodos es notoria, aun cuando se aplique a problemas aritméticos –en el caso mesopotámico– y a problemas geométricos –en la matemática griega–. No obstante ello, no hay registro griego alguno que destaque tal semejanza y por ende tal herencia. Será siglos más adelante que se recupere el uso de tal regla de falsa posición simple, ahora aplicada a problemas tanto numéricos como algebraicos.

conceptos de axioma, teorema y sobre todo el concepto de demostración matemática.

La demostración es un método deductivo tal que ofrece garantías concluyentes de las afirmaciones hechas a partir de la elección de principios y axiomas primeros, que son supuestos como verdaderos e intuitivamente evidentes. La historia de la matemática mostrará que tales verdades no son totales ni que el matemático griego logró siempre dar pruebas definitivas de sus enunciados, aunque ese fuera el intento. Y sobre todo, que siempre existió en la matemática griega una práctica del descubrimiento matemático de tipo heurística, que no pretendía forzar argumentos deductivos sino que operaba con inducciones, analogías, metáforas, abducciones y todo tipo de inferencias visuales, tal que esta tarea sólo representaba la parte inicial de la tarea matemática y era llamada el *análisis*, mientras que las justificaciones, siempre requeridas, constituían la *síntesis*.

En cambio, la actividad matemática del Antiguo Iraq, que fuera suficiente e indebidamente desprestigiada durante las primeras tradiciones historiográficas de Occidente, que hasta incluyen a autores como Otto Neugebauer, uno de los primeros matemáticos e historiadores de la ciencia que catalogaron gran cantidad de tablillas, con lo que implica la influencia que éste ejerció durante la primera época historiográfica.

La desvalorización de la matemática mesopotámica debido a su alejamiento de cualquier presentación teórica al estilo griego, trajo como consecuencia que recién hasta los trabajos de los años 90' del siglo XX no se proporcionara una versión más amigable de procesos del pensamiento matemático oriental, que hoy está adquiriendo un peso más legítimo.

En este sentido, la existencia de un método (un *know-how*, un saber cómo se hace algo) sin el acompañamiento de las preguntas de porqué se aplica tal y tal regla a tal y tal caso, *i.e.* sin una problematización de ese saber (un saber por qué se hace algo, un *know-why*), es la característica "visible" -aparente- del proceder matemático del Antiguo Iraq: primacía del método respecto -o en desmedro del- problema que lo genera y aquello que lo soluciona. A medida que se van descifrando más textos de las tablillas, se va completando un estilo de práctica matemática, que se considera innovador a vistas actuales, inserto en la vida cotidiana de los seres humanos y no algo separado de ella, que resulta más amigable en entornos educativos como un modo de incorporar y asimilar la historia de la matemática a la actividad cotidiana de los alumnos, rescatando así una práctica que, en la actualidad, es funcional.

1.3. Conclusiones del capítulo

Este capítulo se ocupó de la noción de "análisis", desde sus raíces asentadas en la geometría griega antigua, pasando por un verdadero giro que invirtiera su sentido con su contraparte metodológica, la "síntesis", hasta llegar a la conformación de una disciplina, el "análisis matemático", dentro del corpus matemático actual.

Dado que sus orígenes occidentales estuvieron signados por la idea de búsquedas creativas de datos, construcciones y/o resultados de problemas y/o teoremas, ello nos llevó a interiorizarnos con este tipo de prácticas matemáticas, a fin de indagar acerca de su repercusión actual, en las diferentes variantes que existen referidas a los métodos de descubrimiento creativo.

Además, en función del conocimiento histórico alcanzado, notamos cierta semejanza en la matemática de Oriente, tanto en el caso mesopotámico, como en el egipcio antiguo. De allí que surgiera no sólo el método de falsa

posición, en ambas culturas, -sólo que aquí trabajamos únicamente el caso mesopotámico aunque también es interesante el ejemplo egipcio-, sino otras tantas falsas suposiciones que estas dos culturas antiguas practicaron a fin de poder iniciar la resolución de problemas matemáticos a partir de un dato desconocido que al menos se pudiera nombrar.

Crear una falsa posición implica, en primer lugar, asignar un nombre a la o las cantidades desconocidas. Esto ya le da una identidad que será colmada o saturada con una entidad numérica apropiada, una vez que se hagan los cálculos correspondientes. Esta atribución de un objeto a un nombre es parte del método de análisis, como hemos intentado demostrar, que recuerda a los procedimientos policiales, como fuera el caso de Jack el destripador. Este nombre de 'Jack' fue puesto en Inglaterra a un supuesto individuo para el cual debía detectarse su identidad a través de una serie de indicios obtenidos en las investigaciones forenses y que condujeran eventualmente a su descubrimiento.

Sabemos que, a pesar de todos los esfuerzos, eso no se logró. Sin embargo, la estrategia era brillante. Comenzar con la asignación de un nombre contribuye a ubicar quién era el asesino que asolaba las calles de Inglaterra en un determinado período de tiempo, a partir de un conjunto de datos característicos del mismo. En la medida que se vayan rescatando más y más indicios de qué características son poseedoras del supuesto asesino Jack, se va acotando la búsqueda de posibles individuos encajando en tal descripción. He ahí el método regresivo analítico en juego.

En el caso de la falsa posición, se otorga el nombre de x o de x_0 a la solución buscada, y, a partir de tal atribución, se inicia la búsqueda de la misma. Pero, a diferencia del caso de Jack el destripador, acá, los matemáticos del Antiguo Iraq sabían cuál era la solución: ellos habían hallado un método infalible, que, aunque no hubieran expresado literalmente su justificación, aun así nos legaron una práctica matemática muy sabia y sencilla con la cual valorar toda su impronta.

Las investigaciones actuales del Antiguo Oriente sientan así precedentes de estrategias originales que, postulamos tendrían relación estrecha con una posible transmisión hereditaria hacia Grecia. La importancia de la hipótesis defendida en este capítulo radica en la posibilidad de esquematizar un modelo de descubrimiento creativo en base a características que consideramos comunes a múltiples individuos, de nuestra época y de milenios anteriores al nuestro, en lo que respecta a pensamiento matemático. La propuesta de este modelo comienza entonces a partir del capítulo siguiente.

CAPÍTULO 2

La creatividad caracterizada por fases

CAPÍTULO 2

La creatividad caracterizada por fases

RESUMEN

El capítulo se ocupa, básicamente, de dos aspectos del descubrimiento creativo: por un lado, se caracteriza a los mismos en términos de resolución de problemas. Esta perspectiva tiene como antecedentes a autores como George Pólya, Michael Polanyi y Karl Duncker, entre otros. Esto permite interpretar los descubrimientos en términos procesuales, a partir de cierta actividad que llevan a cabo los resolutores. Por el otro lado, el descubrimiento creativo en matemática, respondería a un modelo de resolución de problemas, de tipo disruptivo, que, metodológicamente se asemeja al comportamiento de abejas en un enjambre, en situación de búsqueda de un nuevo hábitat. El resto del capítulo se concentra en una descripción sucinta de las etapas del proceso creativo, haciendo hincapié en el estilo cíclico de estas fases, aportando elementos que propician tal modelo. Además, el capítulo realiza, en su parte final, un análisis detallado de las etapas de aparición y formulación del problema a resolver, y luego de la fase de trabajo sistemático, para sentar así las bases del siguiente estadio, la incubación, tema del capítulo 3.

CAPÍTULO 2 La creatividad caracterizada por fases.

- 2.1. El descubrimiento creativo en términos de resolución de problemas.
- 2.2. El modelo disruptivo de descubrimiento creativo.
 - 2.2.1. Caracterización metodológica del modelo: Estilo 'enjambre' de las fases del proceso creativo.
- 2.3. La fase de formulación del problema.
- 2.4. Etapa de trabajo sistemático.
- 2.5. Conclusiones del capítulo.

2.1. El descubrimiento creativo en términos de resolución de problemas.

Comenzamos asumiendo la perspectiva por la cual un proceso de descubrimiento matemático puede ser caracterizado como la búsqueda de soluciones a un problema. Ahora bien, hay básicamente dos maneras de resolver un problema matemático: ya sea, por un lado, que hagamos un rastreo exhaustivo de pasos deductivos que barran absolutamente con todas las posibilidades lógicas que se presentan, quedando así cubiertas todas las alternativas y permitiendo una respuesta concluyente.

O bien, por otro lado, que la estrategia de búsqueda implique sortear pasos lógicos, aplicando una suerte de saltos cognitivos que reduzcan los rastreos a un menor número de opciones, y que permitan abordar una solución sin registrar procesos exhaustivos de búsqueda, aprovechando cierto conocimiento experto que simplifique los caminos a analizar.

Este segundo tipo de estrategia heurística no siempre garantiza resultados concluyentes pero ofrece conjeturas que luego pueden ser puestas a prueba. Michael Polanyi, en un artículo seminal de 1957 titulado *Problem Solving*, describe fehacientemente estos dos tipos de procedimientos:

Un problema puede admitir una solución sistemática: Registrando mi departamento pulgada por pulgada, me aseguraré de hallar eventualmente mi lapicera fuente [que había extraviado], de la cual sé que está allí en algún lado. Podría resolver un problema de ajedrez tratando mecánicamente todas las combinaciones de movimientos y contra-movimientos posibles. Se pueden aplicar métodos sistemáticos también para muchos problemas matemáticos a pesar de que usualmente son mucho más laboriosos de ser llevados así a la práctica. A. M. Turing (1954: 31) ha calculado el número de arreglos que deberían ser realizados en el proceso de resolver sistemáticamente una forma muy común de acertijo consistente en cuadrados con fichas deslizantes que deben responder a una particular figura. El número es 20.922.789.888.000. Trabajando continuamente día y noche e inspeccionando una posición por minuto, el proceso llevaría 4 millones de años. Está claro que cualquiera de tales operaciones sistemáticas permitiría obtener una solución sin atravesar una brecha lógica y no constituiría un acto heurístico.

La diferencia entre los dos tipos de resolución de problemas, la sistemática y la heurística, reaparece en el hecho de que mientras que una operación sistemática es un completo acto deliberado, un proceso heurístico es una combinación de estadios activos y pasivos. Una actividad heurística deliberada se realiza durante el estadio de preparación. Si esto está seguido de un período de incubación, nada se hace y nada pasa en el nivel de la conciencia en este tiempo. El advenimiento de una idea brillante –ya sea siguiendo inmediatamente a partir de la preparación o sólo después de un intervalo de incubación– es el fruto de los esfuerzos anteriores del investigador, pero no una acción en sí misma de su parte; sencillamente esto le sucede a él. Y de lo nuevo, el testeo de la ‘idea brillante’ a través de un proceso de verificación, es otra acción deliberada del investigador. De todas maneras, el acto decisivo de descubrimiento debió haber pasado antes de esto, en el momento en el cual el pensamiento alegre emergió. (Polanyi, 1957: 96-97)

De acuerdo a lo expresado por Polanyi, entendemos que un descubrimiento matemático puede ser creativo o no. Cuando una solución no se lleva a cabo de manera exhaustiva directa, sino que apela al recurso de heurísticas que acortan caminos, haciéndolo a través de estrategias inesperadas e inéditas, introduciendo transformaciones antes no previstas, asociadas entre sí a situaciones o áreas de trabajo matemático distantes y remotas, decimos que tal descubrimiento es creativo: “no meramente problemas rutinarios sino problemas que requieren algún grado de independencia, juicio crítico, originalidad, creatividad”. (Pólya, 1961: xi)⁸⁴ De nuevo, Polanyi aporta una nota relevante para nuestra definición, la noción de “brecha lógica”. En efecto:

Ninguna solución de un problema puede acreditarse como un descubrimiento si es lograda por un procedimiento que respeta reglas definidas. Tal procedimiento sería reversible, en el sentido que uno podría trazar los pasos hacia atrás, llegando a sus inicios y repetirlos una vez más cualquier número de veces, como cualquier cálculo aritmético. Por consiguiente, cualquier procedimiento estrictamente formalizado sería también excluido como un medio para alcanzar un descubrimiento. Se sigue de esto que un descubrimiento verdadero no es una tarea estrictamente

⁸⁴ Cfr. el Prefacio del libro (Pólya, 1962), escrito en 1961.

lógica. Por consiguiente, podemos describir el obstáculo a ser vencido en la resolución de un problema como una 'brecha lógica', y hablar de la extensión de la brecha lógica como la medida de la ingenuidad requerida para resolver el problema. La 'iluminación' es entonces el salto que se debe hacer para cruzar la brecha lógica. Consiste en el salto por el cual ganamos una posición en otra orilla de la realidad. En tales saltos, el científico tiene que apuntalar poco a poco su vida profesional entera.

El invento debe ser reconocido como impredecible, una cualidad que es evaluada por la intensidad de la sorpresa que éste pudiera razonablemente alcanzar. Esto inesperado corresponde precisamente a la presencia de una brecha lógica entre el conocimiento antecedente a partir del cual el inventor comenzó y el descubrimiento consecuente al que él arribó. Reglas de inferencia establecidas ofrecen vías públicas para trazar conclusiones a partir de conocimiento existente. La mente pionera que alcanza sus propias conclusiones distintivas por un salto a través de una brecha lógica se desvía de los procesos de razonamiento comúnmente aceptados, para lograr resultados sorprendidos. Tal acto es original en el sentido de realizar un nuevo comienzo, y la capacidad para iniciarlo es el regalo de la originalidad; un regalo poseído por una minoridad pequeña. (Polanyi, 1957: 92-93)

Aunque diferimos con Polanyi respecto de su idea de una creatividad confinada a cierta *élite* minoritaria, ya que postulamos una ubicuidad creativa -como se puede percibir en el capítulo 4-, de todas maneras, un logro creativo requiere de un cambio sorprendente que suele producir perplejidad. Al respecto, tanto Polanyi como Duncker o Pólya destacan la observación de que toda instancia de conocimiento creativo parte de la elaboración de un problema, el cual surge a partir de un foco de tensión. Lo dicen así:

[1] Polanyi (1957):

Existe una tensión determinante de la cual ningún animal totalmente despierto está libre. Consiste en una disposición para percibir y para actuar, o, más generalmente hablando, de hacerse cargo de su propia situación, tanto intelectualmente como prácticamente. A partir de estos esfuerzos rutinarios para retener el control de uno mismo y de sus alrededores, podemos ver emergiendo un proceso de resolución de problemas, cuando el esfuerzo tiende a dividirse en dos estadios: un primer estadio de perplejidad, seguido de un segundo estadio de hacer y percibir, el cual disipa esta perplejidad. Podemos decir que el animal ha visto un problema si su perplejidad dura por un tiempo y podemos claramente reconocer que éste trata de hallar una solución a la situación que lo desconcierta. En esta tarea, el animal está buscando un aspecto oculto de la situación, del cual él supone su existencia y para el cual su hallazgo o logro de los aspectos manifiestos de la situación le sirven como indicios tentativos o instrumentos. Ver un problema consiste en una concreta adquisición de conocimiento, tanto como lo es ver un árbol o ver una demostración matemática o un chiste. (Polanyi, 1957: 89)

[2] Duncker (1945):

De acuerdo a la psicología moderna de las necesidades y los estados afectivos, todo problema del pensamiento que el sujeto lo hace propio, tiene, en su base, como su fuente de energía, un sistema de tensiones del tipo de las necesidades (Lewin). En el curso de un proceso de resolución, este sistema tensional sobrelleva todo tipo de alteraciones, hasta que, en la

medida de lo posible, encuentra un alivio completo en la realización de una solución final. (Duncker, 1945: v)

[3] Pólya (1962):

Resolver un problema significa encontrar un medio para salir de una dificultad, un camino que quita del medio el obstáculo, alcanzando una meta que no era inmediatamente viable. (Pólya, 1961, ix)⁸⁵

La actividad humana más característica es la resolución de problemas, pensar en un propósito, disponer de medios para algún fin deseado [...] Tener un problema significa indagar conscientemente alguna acción apropiada para alcanzar alguna meta claramente concebida pero no inmediatamente viable. Resolverlo significa encontrar tal acción. (Pólya, 1962: 117-118)

Lo antedicho nos permite sugerir que un logro creativo emerge a partir de un desequilibrio cognitivo. Como dice Polanyi en la cita arriba mencionada, ante cierto desconcierto que genera un problema, corresponde restituir el equilibrio. Un problema, según Pólya, conlleva una dificultad que debe esclarecerse. Finalmente, un problema, de acuerdo a Duncker, crea tensiones que deberán aliviarse, mediante la resolución efectiva, que, además aporta nuevo conocimiento.

Podemos entonces afirmar que un logro creativo trae aparejado una ampliación cognitiva: hemos aprendido algo nuevo, hubo adquisición de conocimiento. Esto es debido a un cambio en el equilibrio cognitivo que despierta perplejidad, desconcierto y sorpresa, y que surge a partir de la aparición de un problema, enigma, acertijo o interrogante que requiere de una respuesta, que debe resolverse. Así, un logro creativo lleva a la resolución de un problema:



⁸⁵ Cfr. el Prefacio, de 1961, del texto de 1962 mencionado.

Nos preguntamos entonces, **¿dónde comienza el saber matemático?** He aquí los pasos postulados:

[1] Ruptura (interrupción) del continuo de lo cotidiano, rutinario, habitual, familiar y conocido: emergencia de desconocido, lo **inesperado**.

[2] Ante la aparición de lo inesperado, surge la **perplejidad**/aturdimiento dada la advertencia de desconocimiento. Surgen preguntas inquietantes. Se genera desestabilización, producto de la falta de conocimiento y de la conciencia de ello. Incertidumbre. A nivel emocional se genera ansiedad y hasta angustia ante lo desconocido. Estado de alerta.

[3] La generación de la **duda**: no siempre sabemos. La advertencia del saber que no se sabe fue expresada por Sócrates en boca de Platón. En efecto, en la *Apología de Sócrates* (21d), Sócrates dice:

- Este hombre, por una parte, cree que sabe algo, mientras que no sabe [nada]. Por otra parte, yo, que igualmente no sé [nada], tampoco creo [saber algo]. (Platón, 1985: 155)

Sócrates no está diciendo que no sabe nada, sino que no se puede saber nada con absoluta certeza, incluso en los casos en los que uno cree estar seguro. La inseguridad genera este estado de alerta. Sócrates vuelve a tratar este tema en el diálogo platónico *Menón*, cuando dice:

-Y ahora no sé qué es la virtud; tú quizás lo sabías antes de hablar conmigo, pero ahora eres ciertamente igual a uno que no sabe. (Platón, 1987: 300)⁸⁶

[4] La **conciencia de nuestros límites y de nuestra ignorancia** (ambos no absolutos): sabemos cuándo no sabemos. Dice Aristóteles: "el que se siente perplejo y maravillado, reconoce que no sabe" (Aristóteles, 1994:76)⁸⁷

Conviene advertir la relevancia de una ignorancia parcial, puesto que, quien ignora totalmente acerca de una cuestión, ignora la existencia misma de dicha cuestión, con lo cual no estaría capacitado para interrogarse por ella. A su vez, la conciencia de los límites advierte que estamos en condiciones de estar abiertos a lo que no poseemos, teniendo en cuenta que una hipotética posesión total de conocimiento haría desaparecer todo deseo o tendencia hacia el conocimiento. Esta situación nos coloca permanentemente en el camino de la búsqueda cognitiva, una apertura al saber, una disposición o tendencia natural y vital por evacuar las dudas, para extender cada vez más las fronteras de lo conocido.

[5] La incertidumbre [2], la duda [3] y la conciencia de los límites y de la ignorancia misma [4], todo ello lleva a la **curiosidad**, el placer por el descubrimiento. Actitud de no limitación de lo que no sabemos. Aristóteles, en su *Ética a Nicómaco* (X, 7-8) se expresa al respecto:

No debemos, a pesar de no ser más que hombres, limitarnos, como quieren algunos, a los conocimientos y sentimientos puramente humanos: ni reducirnos, mortales como somos, a una condición mortal; es preciso, por lo

⁸⁶ Cfr. § 80 d 1-3, en (Platón, 1987: 300).Menón.

⁸⁷ Cfr. §982 b 17-19, en (Aristóteles, 1994: 76).

contrario, que en cuanto de nosotros dependa nos desatemos de los lazos de la condición mortal, y hagamos todo lo posible por vivir conforme a lo mejor que hay en nosotros. (Aristóteles, 1994: 165-167)

Intento de buscar respuestas a todo aquello que llama la atención y de lo que no se logra encontrar respuestas. Apertura cognitiva. Metafóricamente hablando, la curiosidad consiste en el agujoneo de una avispa, imposible de soslayar, que lleva a la generación de un problema. R. S. Nickerson afirma al respecto:

La curiosidad tiene la propiedad interesante que mientras más se la consienta, más crece. Cuando uno encuentra algún aspecto de la vida suficientemente interesante como para intentar aprender algo nuevo acerca de ello, uno está propenso a descubrir que lo que uno ha aprendido estimula su apetito para aprender más. Ahora bien, uno conoce lo suficiente como para hacer preguntas que antes ni siquiera podría haber concebido. (Nickerson, 1999: 411)

Los pasos [1] a [5] muestran de otra manera la inclinación aristotélica a la admiración por la sabiduría no alcanzada, que prepara para conseguirla. En definitiva, tales pasos sintetizan la primera etapa o fase de nuestro proceso de descubrimiento creativo, lo que dimos en llamar el "estadio cero":

El estadio cero: Apreciación y aparición de un problema.

Consiste en el reconocimiento de una situación que se atraviesa y que se considera problemática, para la cual se buscará una solución. Situación que provoca un desequilibrio en las bases cognitivas. Se busca, por tanto, a lo largo del proceso creativo, restablecer la armonía. Dice Polanyi:

Reconocer un problema que puede ser resuelto y que vale la pena resolverlo, es, de hecho, un descubrimiento por derecho propio. Problemas matemáticos famosos han descendido de generación en generación, dejando en su paso un extenso rastro de logros estimulados por el intento de resolverlos. (Polanyi, 1957: 89)

Así, en función de todo lo dicho arriba, este estadio inicial, implica, a su vez, una serie de elementos que se suceden:

- [0.1.] Ruptura del equilibrio cognitivo.
- [0.2.] Perplejidad, desconcierto, aturdimiento, incertidumbre.
- [0.3.] Generación de la duda.
- [0.4.] Conciencia de los límites del conocimiento.
- [0.5.] Curiosidad, apertura cognitiva.

[6] Etapa uno: la formulación de un problema. Deseo de conocer materializado en la realización de las pautas requeridas para iniciar una búsqueda de solución al problema. La búsqueda de una solución no es sólo racional y consciente. Las etapas anteriores preparan para el inicio de la resolución del problema.

Pero esta resolución, al contrario de cómo lo describe el *mainstream* en el campo de la creatividad, no es una tarea completamente controlada por el/los sujetos que la realizan, como suele plantearse. Consideramos que, acompañando a esta actividad consciente, ya en esta etapa se inicia una *incubación*, y no recién cuando nos vemos bloqueados por una ardua tarea que no lleva espontáneamente a una solución buscada.

La ortodoxia en teorías de la creatividad –como veremos en el capítulo 3-, plantean la necesidad de alejarse del problema cuando ya hemos trabajado sobremanera y no hemos alcanzado los resultados esperados, activándose un bloqueo mental que inhibe momentáneamente las posibilidades mismas de operar conscientemente de manera eficaz en dicha resolución.

Este alejamiento recibe el nombre de “incubación”. Así lo describió Poincaré, von Helmholtz y luego Wallas lo tematizó⁸⁸. El acertado planteo de la incubación por parte de estos autores hoy ya es una temática afianzada, que compartimos plenamente.

Sin embargo, creemos que, además de una **incubación por bloqueo** después de trabajo hecho hasta el hartazgo, se da también una **incubación por desestabilización** al inicio mismo de la formulación del problema. Para explicar nuestra posición, conviene recurrir a la definición de “problema” que ofrece Karl Duncker en 1935 (aunque su publicación data de 1945:

Un problema surge cuando una criatura viviente tiene una meta pero no sabe cómo se alcanzará dicha meta. Toda vez que uno no puede ir de la situación dada a la situación deseada por simple acción, entonces se debe recurrir al pensamiento. (Duncker, 1945: 1)

Duncker caracteriza la emergencia de problemas en esos términos, señalando el deseo de adquirir un conocimiento no poseído aun, lo cual provoca una movilización de la búsqueda de dicho saber, sistematizada a través de la formulación de un problema. Una vez en posesión del problema, la tarea de resolución debería hacerse partiendo del recurso único del pensamiento, afirma Duncker. Esto último es lo que ponemos en duda, a partir de la consideración de los pasos previos aquí planteados, que señalan cómo los seres humanos hacemos intervenir elementos emocionales durante el proceso de surgimiento de un problema.

La advertencia consciente de la perplejidad, la duda, la conciencia de límites, la ignorancia y la curiosidad son elementos en parte afectivos y en parte intelectivos que caracterizan los inicios de cualquier aventura cognitiva. Todos estos elementos apuntan a un estado de alerta y desequilibrio de cierta rutina donde todo se da por sentado.

El estado habitual del ser humano es un estado de armonía basado en la confianza y creencia de cierta seguridad respecto de lo que sabemos. Un estado de comodidad y aceptación de lo dado. Un estado de familiaridad que convierte en obvio y trivial cualquier situación ya conocida que, de seguir así *ad infinitum*, mantendría a uno en la ignorancia eterna, así como Platón narra en *La República* la situación de los esclavos encadenados en la cueva, que viven en sueños, a la sombra de una realidad inaccesible para ellos. En cuanto este estado de “sabiduría” decae, entramos en desequilibrio cognitivo, apelando a todos los recursos conscientes y también no conscientes para volver estable la balanza del saber.

Aristóteles afirmaba que lo que movía a los hombres a filosofar era el asombro o la admiración ante la contemplación de la *physis*. Esto llevaría naturalmente a adquirir un saber filosófico. Más allá del tipo de saber alcanzado, lo que subyace a sus pensamientos es aquel asombro por la sabiduría misma.

En el terreno de la matemática, la resolución de problemas es una práctica habitual. Polanyi describe esta tarea:

⁸⁸ Este tema se desarrolla con más profundidad y detalle en el capítulo 3.

La resolución de problemas matemáticos es un acto heurístico que salta a través de una brecha lógica. Mientras que no podemos esperar hallar ninguna regla estricta para realizar tal acto, sí podemos esperar descubrir ciertas reglas del arte, cuyas interpretaciones consisten en sí mismas en una parte del mero arte por el propósito del cual nos ofrece una guía. Esto se confirma por el hecho que las máximas de resolución de problemas sólo pueden ser aprendidas por la práctica. En efecto, es sobre todo el arte del razonamiento heurístico que la enseñanza práctica de la matemática busca impartir. Esto me parece claramente demostrado por los estudios comprensivos de George Pólya en el tema de la heurística matemática, sobre la cual me apoyaré fuertemente en este estudio. (Polanyi, 1957: 95-96)

Esto nos lleva a configurar nuestro modelo de descubrimiento creativo. Todo lo cual nos conduce al trabajo pionero de Graham Wallas, inspirado por las experiencias vertidas a través de testimonios, de von Helmholtz y Poincaré.

Graham Wallas, en su libro *The Art of Thought* (1926) formula un modelo de la creatividad que consta de 4 etapas, partiendo de la base de otro esquema mencionado por Hermann von Helmholtz en 1891 durante un banquete en su honor, en homenaje al festejo de sus 70 años de edad, según lo que el propio Wallas expresa (Wallas, 1926: 79-80). Dice Wallas que Helmholtz “describió el modo cómo sus nuevos pensamientos más importantes se le ocurrieron” (Wallas, 1926: 80), que convergieron en 3 estadios, a los cuales Wallas agregó un cuarto, inspirado ahora en un trabajo de Henri Poincaré, titulado *Creación matemática* (1908)⁸⁹, publicado como capítulo del libro *Ciencia y Método* (traducido al inglés del francés en el año 1914). Ellos son:

(W₁) Preparación: “el estadio durante el cual el problema es investigado en todos los sentidos” ((Wallas, 1926: 80); donde se realiza un “análisis severo, consciente [y] sistemático [...] del problema”. (Wallas, 1926: 81)

(W₂) Incubación: “estadio durante el cual uno no está pensando conscientemente acerca del problema”. (Wallas, 1926: 80)

(W₃) Iluminación: “consistente de la aparición de la ‘idea feliz’ junto con los eventos psicológicos que inmediatamente preceden y acompañan tal aparición”. (Wallas, 1926: 80)

(W₄) Verificación: “en el cual la validez de la idea es testeada y la idea misma es reducida a la forma exacta”. (Wallas, 1926: 81)

Cabe observar que los nombres con que se rotulan los cuatro estadios diseñados por Wallas apelando a ideas de von Helmholtz y Poincaré, le pertenecen a Wallas, aun cuando estuvieron sugeridos por las propias palabras que Poincaré plasmó en su escrito de 1908, no así en el de von Helmholtz.

Además, Wallas, en las siguientes páginas de las mencionadas de su libro, se ocupa de desarrollar el contenido de algunos de los estadios, dándole

⁸⁹ Cabe observar que el texto de Poincaré también ha sido traducido del francés bajo el título de *Invencción matemática*, que no es lo mismo que *Creación matemática*. Pero la versión original francesa habla directamente de “creación” y por ello es que adoptamos este título. En filosofía de la matemática, el término “descubrir” usualmente está asociado a una tendencia realista, mientras que el vocablo “inventar” se suele analogar a “construir”, lo que implica una postura tradicionalmente anti-realista. Claro está que estas distinciones quizás no afectarían al modo de conceptualización de Poincaré, pero entonces conviene respetar sus propias palabras para evitar caer en ambigüedades nocivas.

especial lugar a la fase de incubación, una etapa que contempla, para su autor, elementos no conscientes. Wallas concibe a la incubación necesariamente precedida por una preparación que implica un trabajo que deviene "infructuoso" (Wallas, 1926:81)

Cabe destacar que, si bien Wallas presenta un modelo lineal y progresivo, y se preocupa por distinguir bien estos cuatro niveles ("los cuatro estadios de preparación, incubación, iluminación y verificación pueden generalmente ser distinguidos unos de otros", (Wallas, 1926: 82)), hace la salvedad que:

Estos cuatro estadios diferentes se superponen unos a otros en la medida que exploramos problemas diferentes [...] Aun al explorar un mismo [único] problema, la mente puede estar incubando inconscientemente un aspecto de él, mientras lo está empleando conscientemente en la preparación o verificación de otro aspecto. (Wallas, 1926: 81-82)

A pesar de lo dicho, no entra en más detalles al respecto, y su modelo se ha consagrado como el prototipo de estilo de fases lineales y continuas de exposición.

Cabe notar que, en la versión escrita de 1981 del texto de Helmholtz que Wallas mencionara, titulado *An Autobiographical Sketch. An Address delivered on the occasion of his Jubilee in Berlin, 1891*⁹⁰, podemos rescatar sus propias palabras:

Sólo tuve éxito en resolver [ciertos] problemas, luego de muchos intentos erróneos, por una generalización gradual de ejemplos favorables y por una serie de conjeturas afortunadas. Me compararía con un escalador de montañas, quien, no conociendo el camino, asciende lenta y trabajosamente, y que frecuentemente se vio forzado a retrasar sus pasos porque su progreso estaba bloqueado. Quien, a veces por razonamiento y a veces por accidente, se topa con indicios de un sendero fresco que lo llevan algo hacia adelante; y quien, finalmente, cuando ha alcanzado su meta, descubre para su fastidio, un camino real al que hubiera podido acudir si hubiera sido lo suficientemente astuto como para encontrar el correcto punto de partida desde el inicio. En mis trabajos y memorias, por supuesto, no les he dado a mis lectores una versión relatada de mis correrías, sino que sólo he descrito el camino ajetreado a lo largo del cual uno puede alcanzar la cumbre sin dificultades [...] Debo decir que aquellas regiones en las cuales uno no tiene que confiar en ideas afortunadas y descubrimientos accidentales, han sido siempre las más agradables para mí como áreas de trabajo. Como usualmente me he encontrado en la posición incómoda de tener que esperar para arribar a ideas útiles, tengo alguna experiencia acerca de cuándo y dónde me aparecieron, lo cual puede quizás ser útil a otros. Suelen surgir furtivamente en el hilo del pensamiento sin que su significado sea entendido de entrada; luego alguna circunstancia accidental muestra cómo y bajo qué circunstancias se originaron. A veces se presentan sin que tengamos conocimiento de dónde vienen. En otros casos ocurren súbitamente, sin esfuerzo, como una inspiración. De acuerdo a donde llega mi experiencia, nunca arriban a un cerebro cansado o en el trabajo. Siempre he tenido que dar vueltas sobre mis problemas en mi mente en todas las direcciones, para así poder ver sus giros y complicaciones y pensarlos libremente sin escribir acerca de ellas. Alcanzar este estado, sin embargo, nunca fue posible sin extenso trabajo preliminar. Luego, después que la fatiga del trabajo pasó, una hora de perfecto reposo físico y confort silencioso fue necesario antes de que emergieran ideas fructíferas. Usualmente aparecieron en la mañana luego de despertarme [...] como lo

⁹⁰ Cfr. (Kahl, 1971: 466-478).

notó Gauss⁹¹. Pero, como yo una vez establecí en Heidelberg, son más aptas a aparecer cuando estoy escalando pausadamente colinas arboladas en un clima soleado. La más mínima cantidad de alcohol pareciera ahuyentarlas. (Helmholtz, 1891: 473-475)

Es interesante cotejar las similitudes pero, sobre todo las diferencias de apreciación de las propias palabras escritas de Helmholtz comparadas con la interpretación de ellas, también escrita, de Wallas. Porque cuando Helmholtz menciona lo que sucede luego de un trabajo intenso, habla de fatiga que ha tenido y que luego de un necesario reposo corporal y cierto confort, obtuvo los resultados esperados (Helmholtz, 1891: 475). En cambio, Wallas refiere a esto mismo diciendo que este es "un estadio donde él [por Helmholtz] no estaba pensando conscientemente en el problema" (Wallas, 1926: 80) Mientras que uno entiende la incubación -de eso estamos hablando-, bajo la tesis del reposo, otro lo hace bajo la tesis del trabajo inconsciente, que, como veremos detalladamente en el capítulo 3, estos significan dos puntos de vista radicalmente diferentes.

2.2. El modelo disruptivo de descubrimiento creativo.

Como hemos expresado en el apartado anterior, la creatividad se puede considerar un proceso regido por fases o etapas, que refleja los modos reales de proceder en la resolución de un problema, desde su aparición y luego formulación, hasta la construcción de una solución original e innovadora del mismo, que además sea explicable y justificable en términos de ciertos mecanismos cognitivos no necesariamente conscientes y otros lógico-rationales, voluntaria y controladamente operados a nivel consciente y deliberado. Concebimos este proceso como no estático ni lineal sino que va evolucionando en la medida que el resolutor va aplicando a la vez que va concibiendo estrategias heurísticas y/o lógicas *ad hoc* y específicas para abordar el problema en cuestión.

La concepción de lo que es creativo o no ya no pasa exclusivamente por teorías que dan explicaciones lógicas de los razonamientos, así como aplicaciones heurísticas en juego, ni tampoco por intuiciones audaces o soluciones azarosas o serendípicas. Sino que actualmente intervienen prácticas experimentales para dar cuenta de las heurísticas aplicadas, llevando a cabo testeos de las mismas. Es de vital importancia en los procesos creativos, la interacción de los elementos lógico-rationales con mecanismos cognitivos no deliberados.

Otra cuestión importante es que un modelo por fases como el que queremos describir tiene especificaciones tanto metodológicas como epistemológicas. Ello lleva a preguntarse: ¿por qué no consideramos viable un modelo lineal? Por un lado, para excluir la distinción -ya planteada en la introducción de la Tesis- entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación, como fuera concebida clásicamente, es decir interpretada como una demarcación *temporal*, donde primero se lleva a cabo el descubrimiento y recién después, la justificación. En este sentido, acordamos con Gigerenzer:

⁹¹ Helmholtz cita un texto donde Gauss narra brevemente esta situación: "La ley de inducción descubierta en enero de 1835, a las 7 de la mañana, antes de que salga el sol". Cfr. (Gauss, *Works*: 609), capítulo V.

Concebir la distinción de los dos contextos como una distinción temporal (primero descubrimiento, después justificación), sin embargo, puede ser engañosa, porque los procedimientos de justificación (chequear y testear) y los procedimientos de descubrimiento (traer nuevas ideas) tienen lugar durante todos los estadios temporales de la investigación. (Gigerenzer, 1991: 254)

Por otro lado, un modelo lineal y continuamente progresivo no admite reformulaciones. Y esto es algo que pretendemos rescatar en nuestro modelo. Incluso más, debido a que las ideas se entrelazan de múltiples maneras y no sólo se producen conexiones unidireccionales, es que proponemos un modelo de "red", no lineal sino reticular, que, metafóricamente hablando, se asemeja mucho al modo cómo se movilizan las abejas exploradoras en el problema colectivo de hallar una nueva residencia para parte del enjambre que debe emigrar, cuestión que veremos detallada en el próximo inciso. Adelantamos al respecto, que el modelo:

- (a) no es lineal progresivo;
- (b) pero tiene fases bien delimitadas;
- (c) las mismas son recorridas de manera lineal o entrelazada, según el caso concreto de resolución de un problema específico de que se trate;
- (d) Cada etapa tiene asociado un ciclo que puede repetirse múltiples veces hasta tanto no se haya saturado la etapa en cuestión;
- (e) cada ciclo que conforma una etapa se compone de tres partes: inicio, desarrollo y saturación;
- (f) hay idas y venidas, oscilaciones varias entre las etapas que dan la posibilidad de reproducir las varias reformulaciones que pueda llevar a cabo el resolutor.

Desde el punto de vista epistemológico, el modelo es considerado "disruptivo", fundamentalmente debido a que su fase de incubación, al saturarse, produce eventualmente un salto disruptivo, una brecha lógica, un hiato en el normal discurrir de la actividad consciente en relación al problema en cuestión, un quiebre del proceso racional progresivo de la investigación, lo que dimos en llamar un "salto al vacío", del que hablaremos sucintamente más abajo en el siguiente apartado, en cuanto describamos todas las etapas del proceso creativo, y luego nos ocuparemos extensamente en el capítulo 3.

Brevemente, la utilización del término "disrupción" se aplica a un modelo de creatividad aquí propuesto para indicar que la etapa de incubación, -el núcleo de actividad oculta mayormente no consciente en todo el proceso creativo-, puede llegar a un límite tal que se produce un hiato en el normal discurrir de la actividad de la mente consciente en relación al problema en cuestión, manifiesto a través de una experiencia de vacío, con una consiguiente percepción autotransformadora de apertura hacia los anteriores condicionamientos del problema, tras una purgación en las trabas que llevaron al bloqueo.

Este es el sentido de la metáfora del "salto al vacío", una caída por un despeñadero que, repentinamente se detiene en un instante fugaz, y a continuación, y sin advertirlo, retoma el camino, volando hacia arriba, luego de haber llegado a un punto límite de saturación. Así, el vértigo inicial que significa aceptar una situación vacua, se transforma en alivio. Algunos ejemplos que ahora presentamos, dan muestras de evidencia anecdótica. De esta perspectiva disruptiva especulativa surgen testimonios como los siguientes. Planteamos tres casos al respecto:

[1] **Pablo Picasso:** cuenta su estrategia en la tarea de pintar un cuadro, en una ocasión frente a un amigo:

Nunca sé de antemano lo que voy a pintar y también ignoro los colores que voy a utilizar [...] Cada vez que comienzo a pintar un cuadro, tengo la sensación de dar un **salto en el vacío** y nunca sé si voy a caer de pie. Sólo más tarde me doy cuenta del resultado de mi trabajo. (Ashton, 1972: 28)⁹²

[2] **Paul Valéry:** un segundo caso lo proporciona este poeta, para quien la dispersión -propia de la tarea incubatoria- es una fuente donde abreviar instancias creativas, al modo como Alex F. Osborn planteara en su obra *How to Think Up* (1942) la cuestión de la 'lluvia de ideas' ("*brainstorming*"), tema tratado más adelante en detalle, en el capítulo 3.

Más aun, es en el caos propio de las situaciones límites o fronterizas -como sucede con el salto al vacío-, donde se hallarán mayores riquezas innovadoras:

El hecho es que el desorden es la condición de la fertilidad de la mente: contiene la promesa de la mente, ya que su fertilidad depende de lo inesperado en lugar de lo esperado, depende más bien de lo que no sabemos, y porque no lo conocemos más de lo que sabemos. (Valéry, 1980 [1940]: 105)

Aquí hay una situación muy sorprendente: la dispersión, siempre amenazando a la mente, contribuye casi de manera tan importante en la producción de la obra como la propia concentración. La mente en movimiento, luchando contra su propia movilidad, contra su propia inquietud y diversidad constitutiva, contra la disipación o decaimiento natural de cualquier actitud especializada, por otro lado, encuentra recursos incomparables en esta misma condición. La inestabilidad, la incoherencia, la inconsecuencia de la que hablé, que problematiza y limita la mente en cualquier esfuerzo sostenido de construcción o composición, son ciertamente también tesoros de posibilidad, cuyas riquezas se detectan en sus proximidades en el momento mismo en que se trata de consultarlas. Estas son las reservas de la mente, de la puede provenir cualquier cosa; **su razón para esperar que la solución, la señal, la imagen o la palabra faltante pueden estar más cerca, a la mano de lo que parece.** La mente siempre se puede sentir en la oscuridad alrededor de ella la verdad o la decisión que está buscando, que sabe que está a la merced de la más mínima cosa, de ese trastorno insignificante que parecía desviarle y desterrarlo indefinidamente. (Valéry, 1980 [1940]: 100-101)⁹³

[3] **Abraham Maslow:** el tercer caso que planteamos refiere a la obra titulada *The Farther Reaches of Human Nature* (1971), traducida al castellano como *La personalidad creadora* (1982). Abraham Maslow explica aquí el proceso creativo a partir de la noción de "experiencias cumbre", aplicándolo también a la situación de la autorrealización:

⁹² Relato extraído de (Root-Bernstein & Root-Berstein, 2000 [1999]: 16).

⁹³ Ambos textos han sido extraídos de (Ghiselin, 1980 [1952]), quien recupera el texto de (Valéry, 1940), traducido del francés por Jackson Mathews.

Una característica principal de la experiencia cumbre es [la] fascinación total del asunto-entre-manos [i.e. el problema a resolver], ese perderse en el presente, ese desapego respecto del momento y del lugar. (Maslow, 1982 [1971]: 89)

Pero también se aplica al desapego del problema en cuestión, una vez entrado en incubación en su momento más álgido. Esto significa metafóricamente, el dejar leudar la masa, dejar la tarea latente hasta sus últimas consecuencias. En este sentido, Maslow recomienda:

[...] No bloquearnos contra el asunto-entre-manos. Significa que dejamos que nos inunde, que cumpla su voluntad en nosotros, se salga con la suya, sea lo que sea. (Maslow, 1982 [1971]: 94)

[Tener] cierto grado de receptividad, no interferencia y dejar estar, que es también teórica y dinámicamente necesario. (Maslow 1982 [1971]: 95)

Permitirse ser completamente acríticos, dejar acudir a su mente toda clase de ideas locas y, en medio de un gran estallido de emoción y entusiasmo, garabatear el poema, la fórmula, la solución matemática, la construcción de una teoría o el diseño de un experimento. Entonces y sólo entonces pasar [a la tarea] más racional, controlada y crítica. (Maslow, 1982 [1971]: 123)

Para Maslow, esta tarea incubatoria extrema implica cierta fortaleza por dejar que el proceso se lleve a cabo por sí sólo, sin intervención consciente y controlada del mismo; permitiendo con ello acercarse a lo desconocido creativo:

Tener más valor nos facilita el dejarnos atraer por el misterio, lo no familiar, lo novedoso, ambiguo y contradictorio, lo inhabitual e inesperado, en lugar de tener sospechas, miedos, cautelas o recurrir a mecanismos y defensas que alivian nuestra ansiedad. (Maslow, 1982 [1971]: 94)

Lo 'nuevo' es amenazante para una persona [...] pero nada nuevo puede ocurrirle si puede ordenarlo de acuerdo con sus experiencias previas. (Maslow, 1982 [1971]: 112)

Cabe acotar que la caracterización epistemológica del modelo, en lo que refiere a su etapa medular, la incubación y su momento de saturación, el salto disruptivo, se desarrolla in extenso en el capítulo 3 siguiente. Pasemos ahora entonces a los aspectos metodológicos del modelo.

2.2.1. Caracterización metodológica del modelo: Estilo 'enjambre' de las fases del proceso creativo.

El modelo de descubrimiento creativo, metodológicamente hablando, se compone de un conjunto de fases o etapas que se van amalgamando entre sí, pero no lo hacen necesariamente de manera lineal. Dicho esto, cabe entonces aceptar que, **una manera** de producir descubrimientos en matemática es a partir de un proceso enteramente lineal, secuencialmente progresivo, aplicando argumentos deductivos, desarrollando poco a poco las propiedades

que encierran las definiciones que están en juego en los conceptos involucrados en el problema a resolver.

Ahora bien, este estilo de trabajo, muy común en matemática, es la rutina demostrativo-deductiva y tautológica. Aunque psicológicamente implique para su resolutor un efecto a veces sorpresivo llegar a deducir ciertos resultados que, en un principio no eran evidentes, la estrategia descrita, que llamaremos de tipo "**continuista**", no presenta mayores logros creativos. Esto no quiere decir que no haya grandes descubrimientos que no se hayan hecho invocando, de parte de sus creadores, esta estrategia. Sin embargo, nuestra hipótesis es que existen descubrimientos más creativos unos que otros. Y, fundamentalmente, que este modo continuista de resolución de problemas matemáticos, aunque parezca extraño, no es la norma en lo que respecta a tarea innovadora.

Sostenemos que los descubrimientos creativos por excelencia, sean estos "pequeños" o "grandes" logros, no responden al esquema linealmente progresivo mencionado, sino que se adecuan a un modelo disruptivo, que describiremos en las siguientes páginas.

Volviendo por un momento al esquema continuista, cabe citar a René Descartes:

Esas largas cadenas de razones, todas simples y fáciles, de las que suelen servirse los geómetras para alcanzar sus demostraciones más difíciles, me habían dado ocasión de imaginar que **todas las cosas que los hombres pueden conocer se siguen unas de otras de la misma manera**, y que, con sólo que uno se abstenga de admitir por verdadera alguna que no lo sea, y que se observe siempre el orden necesario para deducirlas unas de otras, **no puede haber ninguna tan remota, que no se llegue finalmente a ella, ni tan escondida, que no se la descubra**. (Descartes, 2004:33-35)⁹⁴

El optimismo cartesiano que impregna este párrafo de su *Discurso del Método*, encierra un estilo de pensamiento matemático racionalista omnipotente que, con tiempo suficiente, es capaz de abordar las dificultades mayores y llegar a resolverlas. Precisamente esta afirmación es frecuente en el ámbito de la matemática, donde el método demostrativo-deductivo parece poderlo todo. Sabemos que ese no es el caso. Incluso teniendo todas las herramientas deductivas a mano, uno puede no llegar a resolver positivamente un problema. Otro texto similar se encuentra en las *Reglas para la dirección del espíritu*:

No es un trabajo inmenso querer abarcar con el pensamiento todo lo que está contenido en el universo para reconocer cómo cada cosa está sometida al examen de nuestra mente, pues nada puede haber tan múltiple que no se pueda, por medio de la enumeración de que hemos tratado, circunscribir en límites ciertos u ordenar en unos cuantos grupos. (Descartes, 1984: 113-114)⁹⁵

Al respecto, Mario Caimi, un gran conocedor de la obra filosófica de Descartes, describe sintéticamente con gran precisión el método deductivo caracterizado por Descartes:

Por *deducción* 'entendemos toda conclusión necesaria derivada de otras cosas conocidas con certeza'⁹⁶. Esta conclusión se efectúa por un movimiento continuo e ininterrumpido del pensamiento, que va conociendo

⁹⁴ Cfr. (Descartes, 2004), segunda parte, §19 5-14.

⁹⁵ Cfr. (Descartes, 1984), regla VIII, §398 17-23.

⁹⁶ Cfr. (Descartes, 1984), regla III, §369.

por intuición los elementos o las instancias simples, y las relaciones que las unen. Este movimiento o sucesión de los pensamientos es lo que distingue la deducción de la intuición. El pensamiento tiene que pasar de un objeto a otro, abandonando siempre, en este pasaje, el objeto primero, que deja de estar presente; de modo que tiene que recurrir a la memoria, que suple, con su certeza propia, la certeza de la evidencia inmediata de lo efectivamente presente⁹⁷. Esto introduce cierta fragilidad en la deducción, que queda siempre expuesta a las fallas de la memoria. Para que la deducción sea confiable, la Regla XI recomienda que se repase continuamente la cadena deductiva, abarcando distintamente a la vez la mayor cantidad posible de las proposiciones que forman sus elementos o eslabones⁹⁸. De esta manera, el hábito hace que el pasaje deductivo suceda como si abarcáramos la serie completa en una sola intuición. (Caimi, 2004: xxiii-xxiv)

Cabe observar que el estilo continuista, de quien Descartes es su más férreo representante, hace de la deducción su arma más sólida, desconociendo otros mecanismos formando parte del proceso creativo. Claro está que Descartes hace intervenir fuertemente a la intuición en el trabajo matemático, pero ésta, en el modelo cartesiano, no participa de una manera rastreable. Consiste en un modo inmediato, directo y certero de “inspección del espíritu” (Caimi, 2004: xxxiii), que produce una evidencia simple e indubitable, muy distante y diferente del tipo de intuición experta del que hablamos en esta Tesis. Porque, si bien, en nuestro modelo disruptivo, la deducción puede aportar elementos al proceso creativo, existen otros ingredientes, unas herramientas heurísticas que podrán ser efectivas precisamente gracias a un conocimiento experto del matemático resolutor. Y esto no ha de suceder siempre, dado que este tipo de intuición experta propuesta en nuestro modelo, es sólo tentativa, provisional e hipotética; nunca alcanza el rango de certeza indubitable que Descartes le atribuye a su concepción de intuición.

En contraste al modelo continuista de descubrimiento matemático, describimos al **modelo disruptivo**, que no sólo contempla casos de descubrimientos progresivos lineales sino que permite situaciones más creativas, produciendo atajos cognitivos en las búsquedas, o vaivenes en los procesos de trabajo, que, en general manifiestan un patrón no lineal. Porque no siempre y, en general son escasas las situaciones donde las estrategias heurísticas respeten un patrón deductivo.

El trabajo de las heurísticas es, por un lado, exploratorio, y, por ende, ramificado; una multitarea donde las búsquedas atacan varias fuentes a la vez mediante hiperconectividad, sumando colectivamente ideas de diferentes campos cognitivos otrora afianzados, que se van asociando, llegando eventualmente a conformar una idea, resultado u obra cohesionada, consolidada. Pero a la vez, una heurística crea atajos, aumentando así el rendimiento cognitivo. En este sentido, una heurística tiene esta faceta de percatación focal, de agudeza, sagacidad y perspicacia. Piénsese por ejemplo en el caso famoso de Gauss.

En 1784, cuando Carl Friedrich Gauss (1777-1855) tenía 7 años, en una clase de aritmética, en la *St. Katharine Volksschule*, su maestro J. G. Büttner, propuso a sus discípulos un ejercicio: hallar el valor de la suma de los primeros 100 números [naturales]. Sorpresivamente, Gauss no tardó casi nada de tiempo en resolverlo, mientras que sus compañeros, niños en general de edad mayor que

⁹⁷ Cfr. (Descartes, 1984), regla III, §370.

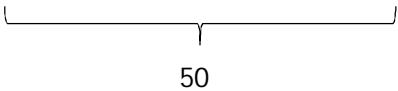
⁹⁸ Cfr. (Descartes, 1984), regla XI, §407.

él, se la pasaban multiplicando y sumando extensos cálculos. G. Waldo Dunnington, Jeremy Grey y Dohse, biógrafos de Gauss escribieron:

Gauss arrojó su tablilla de escribir sobre la mesa con el resultado y dijo en dialecto: 'ligget se', i.e. 'aquí está [el resultado]'. Encontró sólo un número allí expresado, la respuesta, que era correcta. Pero el joven niño estaba en posición de explicar al maestro cómo había arribado a este resultado. Dijo: $100+1=101$; $99+2=101$; $98+3=101$, etc., y así tenemos tantos 'pares' como hay en 100. Así, la respuesta es 50×101 , o 5050. Gauss se sentó tranquilamente, firmemente convencido que su problema se había resuelto correctamente, tal como luego hizo en el caso de cualquier pieza de trabajo completa. (Waldo Dunnington, Gray & Dohse, 2004 [1955]: 12-13)

Esquemáticamente, Gauss siguió este procedimiento:

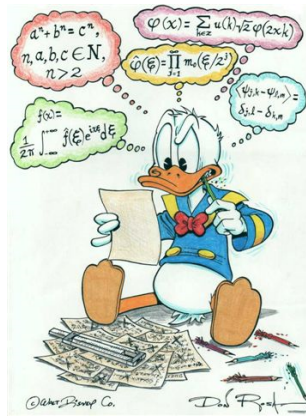
$$\begin{array}{r}
 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \dots \quad 50 \\
 + \quad 100 \quad 99 \quad 98 \quad 97 \quad \dots \quad 51 \\
 \hline
 101 \quad 101 \quad 101 \quad 101 \quad \dots \quad 101 = 50 \times 101 = 5050
 \end{array}$$



Sólo basta con dividir el conjunto de 100 números en dos partes e ir sumando los primeros 50 en ese orden con los segundos 50 en orden invertido, respectivamente de a pares, dando cada cálculo parcial 101. Pero, ¿cuántos '101' hay en total? 50. Por ende, habrá que multiplicar 50 por 101, lo cual da por resultado 5050, lo buscado.

El tipo de resolución del problema que Gauss practicó es heurístico. Porque aplicó atajos cognitivos, un tipo de razonamiento en el cual no hay una jerarquización lineal en los conceptos a comparar. Porque Gauss no procedió lineal y progresivamente sumando uno a uno los elementos de la sucesión numérica finita dada, desde 1 hasta 100. El razonamiento heurístico ofrece una solución a un problema, basándose en la experiencia y conocimientos previos, desembocando en una solución efectiva a un problema planteado, aún y cuando esta solución no provenga de medios deductivos estandarizados. Muchas veces, dependiendo del tipo de problema de que se trate y de la habilidad de quien lo trate, es posible resolver un problema de manera muy rápida utilizando una regla heurística. En este caso, Gauss plantea un esquema figurativo muy sencillo, eludiendo así cálculos agotadores.

En general, la suma de los primeros n números naturales, $S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{n-2} + a_{n-1} + a_n$, no parece un cálculo tan sencillo de generalizar. No obstante ello, ya los pitagóricos sabían cómo proceder en este tipo de cálculos con n finito y concreto, mediante una aritmo-geometría, basada en esquemas figurativos. Si bien en la actualidad es un resultado trivial que los alumnos de matemática del primer año de la universidad ya resuelven por inducción matemática, en la época de Gauss, en niños de esa edad, significaba un desafío lógico. Más aun, la estrategia heurística gaussiana supera los patrones de solución esperables en niños de esa edad, y se análoga o incluso sobrepasa respecto de las admirables prácticas pitagóricas de la antigüedad griega.



Compañeros extratemporales de Gauss, resolviendo el problema de la suma de los primeros 100 números naturales.

Veamos un segundo y tercer ejemplos, apelando a las llamadas “pruebas visuales”, esquemas no demostrativos concluyentemente de aquello que postulan sino sugerencias hipotéticas de posibles resultados, que, en algunos casos constituyen verdaderas demostraciones.

Los dos casos a resolver mediante una prueba visual son precisamente la suma de los primeros n números naturales, un resultado que sabemos su valor obtenido mediante inducción completa, y luego, un paso de su demostración formal, i.e. el paso decisivo, pero hecho de manera gráfica:

¿Qué es una prueba visual? Adoptamos la siguiente definición: las pruebas visuales o ‘pruebas sin palabras’ son esquemas argumentativos presentados de manera visual, que no requieren de más información explícita que la presentada en dicho diagrama o figura. Tienen cierta cuota de auto-evidencia. Apelan a los sentidos, sobre todo a la vista, para transmitir información. Son formas breves y sintéticas de resumir información. Permiten reorganizar aquello que se visualiza, de manera jerarquizada, siguiendo un orden que no es explícito. Esto implica cierta creatividad en la organización de la información extraída de tal figura o diagrama, que convierte a esta prueba visual en algo idiosincrático. Aunque en las pruebas visuales se opera con una cantidad finita y pequeña de elementos particulares (puede ser uno sólo), se supone que el resultado ha de generalizarse para toda una clase de objetos. Aunque se opera con elementos concretos, permite con ellos el análisis de conceptos abstractos. Hace tangible lo abstracto y lo general, a partir de casos concretos particulares.

La generación de nociones, resultados y problemas en matemática suele expresarse en términos de definiciones, teoremas y conjeturas respectivamente, una vez que se ha alcanzado la meta. Pero previo a una descripción rigurosa, exacta y precisa de los mismos, en general el matemático suele formular una primera aproximación intuitiva de las ideas que esperan luego ser formalizadas en términos sistemáticos adecuados, para así alcanzar los estándares habituales de validación teórica.

En este sentido, las componentes intuitivas de un problema matemático que busca llegar a buen término -mediante la elucidación de un concepto o la estipulación de un teorema o la especificación de un resultado formulado de manera sistemática y formal-, suelen presentarse a partir de *esquemas visuales*, cuya meta central consiste en ofrecer una primera aproximación de su solución. Las pruebas visuales o pruebas son palabras responden también a esta definición de esquemas aproximativos.

Ahora bien, tal aproximación, si se produce, en general no posee las características de cualquier resultado formulado con precisión y exactitud. A pesar de su falta de rigurosidad, suele ser muy sugerente en su papel innovador y además presenta propiedades que convierten esta primera instancia de resolución, en una etapa digna de ser revalorizada, a fin de dar cuenta del proceso completo desde el planteo de un problema hasta su solución definitiva en términos apropiados y validados por el canon oficial.

Los ejemplos que figuran a continuación responden a la utilización consciente o no del principio de inducción matemática (inducción completa), ejemplos acreditados en mayor o menor grado por pensadores tales como Platón, Teón, Proclo, Euclides, Ben Gershon, Al-Kariji, Maurolico, Campano, y Pascal, entre otros. Estas primeras aplicaciones del principio mencionado encierran en sus escritos, numerosas sugerencias respecto a los pasos intuitivos esquemáticos de un resultado que recién alcanza la generalidad requerida, es reconocido como un procedimiento matemático distintivo y además adquiere formalizaciones precisas, en términos conjuntísticos con Dedekind o mediante especificaciones de primer orden con Skolem.

Ejemplo: Prueba **visual** de la obtención de la suma de los primeros n números naturales.

La igualdad a "probar visualmente": $1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$

La "prueba" consiste en construir **gráficamente** las sumas parciales.

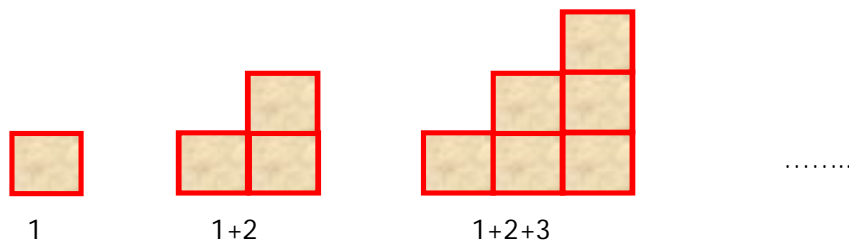
Primer paso: construcción gráfica de cada suma parcial: $1, 1+2, 1+2+3, \dots$, y así sucesivamente hasta llegar a la última, que es la suma total.

Consideremos los primeros tres pasos de esta sucesión:

$$1, \quad 1+2, \quad 1+2+3$$

Ahora asignamos una figura a cada término de esta sucesión, graficando sólo los tres primeros.

La representación elegida se basa en la correspondencia entre un cuadrado de área 1 y el número 1. Presentamos la siguiente sucesión finita de n figuras: (se grafican sólo los primeros tres términos de la sucesión, los demás quedan sobrentendidos)



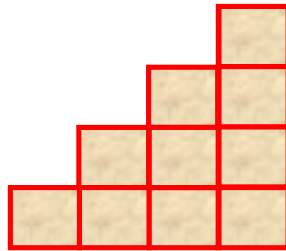
Esto es el comienzo de una secuencia, una sucesión finita. Si pensamos esta secuencia, no en términos numéricos sino en términos figurativos, entonces podemos calcular el área de cada término figurativo de la sucesión. En efecto, su área consiste en sumar cuadraditos de área 1, obteniendo así el área total de cada término.

Así, resulta: $S_1 = 1$ $S_2 = 1+2 = 3$ $S_3 = 1+2+3=6$

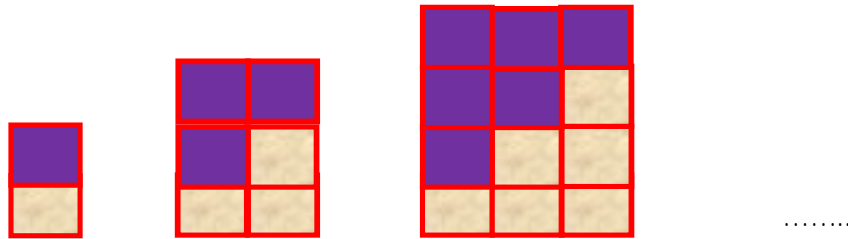
Y en general, si pudiéramos contar los "n" totales, daría el valor buscado:

$$S_n = 1+2+3 + \dots + n$$

Pero: No podemos calcular de esa manera, uno tras uno, cuánto vale el caso general de "n" términos. ¿Cómo procedemos entonces? Mirando la sucesión gráfica. ¿Cuáles son los diagramas que siguen a éstos? El inmediato siguiente es: $1+2+3+4$



Segundo paso: se procede a dibujar el DUPLICADO de cada figura, transformando cada uno de los términos figurativos en su DOBLE, cuya figura representa un RECTÁNGULO.



$$2 \times S_1 = 2 \times 1 \quad 2 \times S_2 = 2 \times (1+2) \quad 2 \times S_3 = 2 \times (1+2+3)$$

El cálculo de los términos dobles, $2 \times S_1 = 2 \times 1$, $2 \times S_2 = 2 \times (1+2)$ y $2 \times S_3 = 2 \times (1+2+3)$, NO se hace aplicando distributividad del producto respecto de la suma. Sino que, de nuevo, se observan los términos figurativos: son rectángulos. Y de los rectángulos sabemos calcular sus áreas:

Área de () = base x altura

Tercer paso: cálculo del área de los rectángulos. Esto lleva a observar un **patrón**:

$$2 \times S_1 = 1 \times 2 \quad 2 \times S_2 = 2 \times 3 \quad \text{y} \quad 2 \times S_3 = 3 \times 4$$

De aquí se infiere inductivamente que $2 \times S_n = n \times (n+1)$, de lo cual se concluye, operando que:

$$S_n = [n \times (n+1)]/2$$

Repensando la tarea heurística hecha, se observan los siguientes cuestionamientos, una vez dibujados los rectángulos, la clave de la solución del problema: ¿Hay algún PATRÓN en estos procesos? ¿Vemos algún tipo de INVARIANCIA? ¿Podemos intentar GENERALIZAR algún resultado? ¿Podemos entonces hacer una CONJETURA? Esta es la meta de la prueba visual: elaborar una **CONJETURA** a partir de su resultado. Todo el procedimiento recién esbozado constituye un argumento visual basado en ESQUEMAS VISUALES APROXIMATIVOS. ¿Dónde aparece la aproximación? ¿En qué momento de todo el desarrollo, se transgredió una lógica concluyente? Respuesta: la detección del patrón $2 \times S_n = n \times (n+1)$ es VISUAL. El cuadro siguiente resume los pasos dados:

Valor de n	Dimensión del diagrama	Valor de $2 \times (1+2+\dots+n)$	Dimensión (área) del rectángulo (formado por dos diagramas yuxtapuestos)
1	1	$2 \times (1)$	1x2
2	1+2	$2 \times (1+2)$	2x3
3	1+2+3	$2 \times (1+2+3)$	3x4

Razonamiento aplicado: Se observan los resultados obtenidos, tanto analítica como gráficamente. La última columna es una **inferencia visual!!!!** Esto convierte al procedimiento en una **PRUEBA VISUAL**, sólo un procedimiento heurístico.

Pasemos ahora al segundo ejemplo de prueba visual. Consiste en una prueba sin palabras del paso decisivo en la demostración por inducción matemática del resultado anterior: $1 + 2 + \dots + n = \frac{n \cdot (n+1)}{2}$

El método de inducción matemática (IM): se basa en el principio que afirma que todo número natural pertenece a cualquier clase que contenga al cero y también incluya al sucesor de cada número. Variantes se obtienen si se cambia 0 por cualquier otro número natural x_0 fijo, en cuyo caso sólo pertenecerán a tales clases todo número $\geq x_0$. En función del principio de IM, el método consiste en la prueba de un resultado para el caso $n = x_0$. Luego, probar que cada caso para cada valor de n se infiere del caso previo. Esto se hace suponiendo que el resultado vale para el caso $n=k$ (hipótesis inductiva) y luego demostrarlo para el caso $n=k+1$. Entonces vale para todo n natural $\geq x_0$.

P(x_0) es verdadera.
P($k+1$) es verdadera toda vez que P(k) es verdadera.

Entonces, P(n) es verdadera para todo n natural $\geq x_0$.

En el estudio de caso planteado arriba, la demostración formal es como sigue:

$$P(1): \quad 1 = [1 \times (1+1)] / 2 \quad \text{se cumple.}$$

$$\text{Hipótesis inductiva } P(k): \quad 1+2+\dots+k = k \times (k+1) / 2$$

$$\text{A probar } P(k+1): \quad 1+2+\dots+k+(k+1) = [(k+1) \times ((k+1)+1)] / 2$$

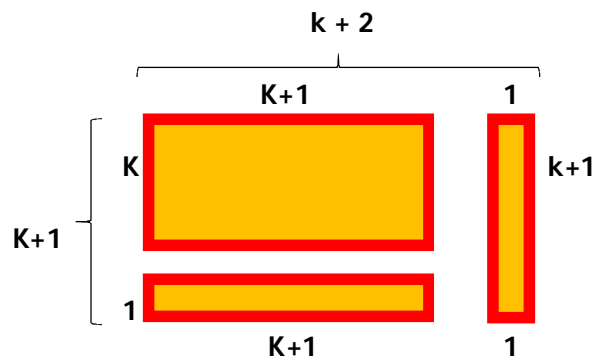
Demostración:

$$1+2+\dots+k+(k+1) = [1+2+\dots+k] + (k+1) = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{hip. ind.}}}{[k \times (k+1) / 2]} + (k+1) = (k+1) ([k/2] + 1) = [(k+1) \times (k+2)] / 2$$

Pero también puede darse una “prueba visual” que respete los pasos de la demostración formal después de la aplicación de la hipótesis inductiva:

$$2\{1+\dots+k+(k+1)\} = 2(1+\dots+k) + 2(k+1) = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{hip. ind.}}}{k(k+1)} + 2(k+1) = (k+1)(k+2)$$

Gráficamente:



Podemos observar, a partir de estos ejemplos, que resolver problemas matemáticos no necesariamente sigue un esquema de 4, 5 o 6 pasos perfectamente programados y respetables secuencialmente:

La resolución de problemas tiende a ser un proceso más embarullado de lo que nos gustaría creer [...] La resolución eficaz no consiste en una serie de pasos; se trata de un proceso adaptable que se desarrolla en función de la naturaleza del problema que se resuelve [...] El ‘proceso de 5 pasos’ que todos tuvimos que aprender era básicamente una cómoda ficción intelectual, algo que nos decimos para apuntalar nuestra fe en un mundo lógico y racional [...] Una descripción más acertada del flujo de procesos mentales implicados en una típica experiencia de resolución de un problema [...] podría sonar como algo confuso y desorganizado; en cierto sentido, lo es. ¿Dónde están los ‘cinco pasos’ que su profesor les dijo que debían usar? ¿En qué paso han ‘definido el problema’? ¿En qué paso ‘reunieron información’? ¿En qué paso ‘definieron las opciones’? Está todo ahí, pero no en un orden pulcro y gradual. (Albrecht, 2008 [2007]: 375-377)

Por todo lo expresado en las líneas arriba desarrolladas, un modelo lineal secuencialmente progresivo y continuista escapa de nuestra caracterización.

Ello nos ha llevado a apelar metafóricamente al modelo de búsquedas que poseen los enjambres de abejas melíferas, a fin de dar con un tipo de descubrimiento no lineal continuista: tanto para la búsqueda de alimentos como para la detección de una ubicación para construir un nido, una colonia de abejas aplica la estrategia colaboradora de enviar, en un primer momento, un número reducido de sus congéneres a explorar el territorio.

Una vez que han seleccionado un sitio, la inspección acaba marcando la zona, y luego regresan. El paso siguiente consiste en entregar la información en el formato gestual de una "danza del vientre", indicando con ello, ya sea la dirección y localización de la fuente de alimentación, en el primer caso, o bien el lugar apropiado para anidar, en el segundo caso. Como resultado de tal descubrimiento, un mayor número de abejas exploradoras se dirigen a la zona señalada. Aquí se inicia un ciclo de exploración y señales colectivas compartidas que, tras cierta saturación de información, permite, en el primer caso, la obtención de la comida, y, en el segundo caso, la mudanza a la próxima colmena. Tomaremos el segundo caso ahora, la búsqueda de nueva vivienda, como modelo de resolución de problemas.

El ir y venir de diferentes grupos de abejas, como emisarios o representantes del enjambre, en pos del hallazgo de la zona de interés, análoga al vaivén que diseña una red de comunicación en forma de estrella, con conexión de una red a muchas, para luego compartir información en forma masiva (de muchas a muchas redes). La colmena primera, de donde un subgrupo de abejas estima mudarse una vez hallado el lugar apropiado, constituye el centro de la red tipo estrella. De ella salen conjuntos de abejas exploradoras, van y vienen, marcando los sitios plausibles de traslado.

Las descripciones lineales de resolución de problemas no contemplan una actividad tipo red, con comportamiento cíclico y pendular a la vez, mostrando un tipo de oscilación entre momentos de descubrimiento (analítico) y otros de integración (sintética). En cambio, las descripciones lineales tiene una carga temporal (primero sucede el descubrimiento y luego la justificación) que no ocurre con las interpretaciones ramificadas o reticulares; las progresiones lineales no tienen vuelta atrás, eliminando períodos de revisión durante el proceso mismo de descubrimiento.

Por contraste, los modelos en red conforman un entretejido de prácticas heurísticas con vaivenes entre los pasos de descubrimiento y los de justificación. Esta oscilación y coordinación de patrones de descubrimiento con los de justificación, permiten ir integrando la información alcanzada y estabilizándola, consolidando experiencias, aportando incluso reflexiones conscientes e introspecciones sobre los resultados parciales alcanzados:

El proceso de toma de decisiones de las abejas pone de relieve la integración y el descubrimiento de la información. Ambos procesos resultan cruciales para toda organización, aunque cada uno presenta requisitos deferentes. La solución sugerida por las abejas combina las redes en forma de estrella (de una red a muchas), mejores para el descubrimiento, con una red ampliamente conectada (de muchas a muchas), lo que favorece la integración. Las redes -sean de abejas o humanas- que varían su estructura de comunicación, según las necesidades pueden moldear el flujo de información con el objetivo de optimizar tanto el descubrimiento como la integración. Nuestros estudios en el MIT han demostrado que ese mismo tipo de oscilación entre descubrimiento e integración parece característico de los equipos de creativos [...] ¿Por qué esa manera de proceder incrementaba el rendimiento creativo? Una posible interpretación de los hallazgos sugiere que la oscilación de patrones en un grupo proporciona nueva información que puede integrarse en las mentes habituales de sus miembros. Como la mente habitual utiliza más la asociación que la lógica,

puede hacer saltos intuitivos y encontrar analogías novedosas y creativas con mayor facilidad. Asimismo, puede tomar la experiencia de una nueva situación, dejarla 'en remojo' durante unos instantes y, finalmente, producir una serie de acciones análogas. Son bastantes los estudios que demuestran que la cognición inconsciente es más efectiva que la consciente para resolver problemas complejos. La mente habitual parece funcionar mejor cuando la mente atenta (más lógica) no interfiere, como sucede durante el sueño o cuando estamos 'consultando un asunto con la almohada'. En contraposición, la mente atenta aporta introspección a nuestras acciones, nos ayuda a detectar problemas y a trazar nuevos planes de acción. (Pentland, 2015: 72-73)

Veamos entonces con más detalle el caso de búsqueda de vivienda de las abejas, para así poder explicitar los elementos que, por analogía tomamos de este caso, para moldear desde un punto de vista metodológico nuestro modelo de descubrimiento creativo.

En general, a finales de la primavera o comienzos del verano, las colonias de abejas se escinden por "enjambro". En este proceso, la reina y alrededor de la mitad de las obreras abandonan la colmena para fundar una nueva colonia, dejando la anterior a la reina hija y el resto. Las que emigran, se apiñan en alguna rama de un árbol cercano hasta que deciden la localización de la nueva morada en un lugar más distante. Pero, ¿cómo eligen tal nueva residencia?

El nuevo enjambre se propone **resolver el problema de búsqueda** de una vivienda. La búsqueda y elección que llevan a cabo se parece mucho a como creemos que sucede metodológicamente con el origen de las ideas, resultados u obras en los procesos creativos. Es por ello que hemos llamado a nuestro modelo de descubrimiento creativo, por analogía, un '**modelo basado en la búsqueda y toma de decisiones en enjambres**'.

Las investigaciones en torno a la futura instalación de nuevos enjambres han sido llevadas a cabo, entre otros por los siguientes grupos de etólogos: (1) Karl von Frisch, quien codificó la llamada "danza del vientre" ("*waggle dance*"), como elemento transmisor de información a sus congéneres; (2) Martin Lindauer, zoólogo, quien publicó el artículo seminal del tema que estamos mencionando; y (3) Thomas D. Seeley, P. Kirk Visscher y Kevin M. Passino, quienes más contemporáneamente, en este siglo han ampliado las investigaciones de los anteriores nombrados⁹⁹.

Las primeras indagaciones sobre danzas ventrales, se creía que sólo aportaban información de los destinos de alimentación. Pero más adelante, se descubrió que las mismas podían cumplir otro papel, el de ubicar una próxima morada para toda la nueva comunidad.

Las abejas visitan sitios, eligen algunos por encima de los otros. ¿Cómo hacen para informar al resto de su elección, al regreso al nido? Al inclinarse hacia esos sitios, a su regreso, danzan frente al enjambre en favor del lugar seleccionado, efectuando una pasada de contoneo ("*waggle run*"), haciendo vibrar su abdomen hacia los lados, y, a continuación describiendo un círculo de regreso a su punto de partida, generando así lo que se conoce como un 'circuito de danza'. Las investigaciones mostraban que la longitud de la pasada de contoneo representaba *la distancia* hasta la zona, y el ángulo denotaba *la dirección* en que se hallaba este sitio. Teniendo distancia y dirección, el posible nuevo hábitat era evaluado por los demás.

¿Cómo? Esto inicia un reclutamiento de otras abejas exploradoras afiliadas a ese sitio. La reina enviaba así a otras a inspeccionar la zona. En la

⁹⁹ Cfr. (Seeley et al., 2006).

medida que la tasa de reclutamiento crecía hacia un lugar óptimo, se desplomaban las tasas correspondientes a otros lugares de menor calidad. Luego éstas ejecutaban un número menor de circuitos de danza, abogando a favor cada vez con menos vehemencia; abreviando así en unos pocos circuitos por visita a un asentamiento, hasta que uno de los asentamientos va ganando protagonismo, y se convierte en el elegido, pasando a ser el motivo ya de todas las danzas, apuntando a este lugar en dirección y distancia. Es notable cómo se alcanza cierta unanimidad entre las abejas danzantes poco antes del despegue hacia la nueva sede de anidamiento elegida:

La esencia de la toma de decisiones grupales en los enjambres consiste en alcanzar un quórum (acuerdo entre un número suficiente de exploradoras), no un consenso (acuerdo unánime entre las exploradoras danzantes). (Seeley et al., 2006:12)

Tal acuerdo es importante para que el enjambre tenga éxito en su vuelo hacia la nueva residencia. Ahora las abejas exploradoras dan comienzo al proceso de calentamiento del enjambre, previo al despegue. Antes de eso, ahorran energías.

Los descubrimientos de Seeley et al. (2006) nos permiten extraer 5 características del tipo de búsqueda de nueva colmena que efectuaban las abejas melíferas, que luego pueden ser adaptadas a nuestra comprensión del tipo de búsqueda creativa que experimenta un matemático resolutor de un problema:

[1] **Amplitud electiva**: todas las abejas exploradoras tienen la libertad de operar independientemente en la búsqueda: “La organización de las abejas exploradoras promueve la diversidad de conocimiento en el seno del grupo”. (Seeley et al., 2006: 17) Esto se manifiesta, según los autores, por la participación de la totalidad de exploradoras del enjambre, operando cada una “como un agente autónomo que proporciona información propia e independiente para resolver el problema de búsqueda de vivienda”. (Seeley et al., 2006:18)

[2] **Promoción de la diversidad de conocimiento**: cada una de las abejas, de manera descentralizada, trae datos, asegurando un número mayor de posibilidades disponibles: “La organización descentralizada constituye una de las propiedades esenciales de la toma de decisiones en un enjambre: asegura la disponibilidad de un amplio abanico de opciones”. (Seeley et al., 2006:18)

[3] **Independencia electiva, actitud no complaciente, falta de anuencia**: no existe imitación servil del comportamiento de otras abejas ni tendencia a la conformidad. (Seeley et al., 2006:18)

[4] **Competencia entre abejas exploradoras**: se estructuran las deliberaciones en forma de competencia abierta de ideas e independencia de opiniones entre miembros del grupo:

El motor del proceso es una competición entre las diversas coaliciones de exploradoras afiliadas a distintas sedes, cada una de las cuales se esfuerza en sumar a su grupo, exploradores sin adscripción. Los miembros de cada coalición reclutan nuevos miembros mediante la ejecución de danzas ventrales, cuya intensidad depende de la calidad del sitio examinado: cuanto mejor sea éste, más vigorosa será la danza y mayor el flujo de nuevas asociadas. Pero cuando se recluta una nueva exploradora para inspeccionar un sitio, ésta no respalda ciegamente a la guía. Prefiere examinar por sí misma el lugar indicado: sólo si ella juzga que se trata de un

emplazamiento valioso, ejecutará su propia danza a favor y, así, reclutará todavía más abejas para el sitio. A través de esta independencia de opinión, las exploradoras evitan la propagación de errores en la evaluación de emplazamientos. Sólo si el sitio es verdaderamente bueno, las danzantes atraerán a nuevas danzantes; se producirá un fuerte incremento en el número de exploradoras que rondan el sitio. Las abejas exploradoras evitan así las manías colectivas por opciones sin valor. (Seeley et al., 2006:18)

[5] Evaluaciones colectivas de las búsquedas y tomas de decisiones individualmente conseguidas: aprovechamiento oportuno del abanico de conocimientos extraído colectivamente:

La selección rápida, basada en la opinión favorable de sólo una o de unas cuantas abejas, no es posible. El proceso de percepción de quórum filtra y elimina las opiniones extremistas o desacertadas; proporciona una evaluación ponderada, a escala de grupo, del emplazamiento elegido. Tal evaluación requiere tiempo, pero garantiza un intervalo suficiente para que surjan auténticas diferencias de opinión y para que los sitios descubiertos se evalúen con criterios independientes. Así pues, la agregación de las informaciones de las abejas mediante la percepción de quórum favorece la diversidad y la independencia de opinión, pero sólo durante el tiempo suficiente para hacer improbable que se incurra en un error de decisión. (Seeley et al., 2006:18)

A partir de estos 5 puntos, surgen los siguientes elementos del modelo de enjambre:

[1*] Todas las herramientas heurísticas tienen igual chance u oportunidad de ser utilizadas.

[2*] Todas las ideas que sobrevengan, aunque parezcan ser descabelladas en un principio, serán consideradas. Nada se descarta en una primera instancia.

[3*] La búsqueda es incansable, no debe cejar ni quedarse a medias tintas, el trabajo debe continuar. La actitud férrea de un verdadero indagador es no ceder ante la menor dificultad.

[4*] Todas las ideas compiten por el lugar preferencial en la toma de decisiones. Pero alguna será elegida, sin presiones, salvo resultar la elección más sabia, de acuerdo al conocimiento experto.

[5*] Hay un filtro que busca estimar alternativas presumiblemente desacertadas.

Los 5 puntos señalados hacen que las etapas del proceso se visiten las veces que haga falta y se revelen decisiones tomadas, todo lo cual hace abandonar cualquier posibilidad de una perspectiva sólo lineal y progresiva. Las revisiones de cada etapa se dan toda vez que sea necesario. Esto reflejaría el modo cómo opera un resolutor de un problema en pos de una solución innovadora, una actividad reciclable que responde analógicamente bien a la forma en que las abejas exploradoras hacen la trasmisión de información al resto del enjambre, para conseguir quórum en su elección del próximo hábitat.

En definitiva, el vaivén que se produce con la totalidad de abejas del enjambre, debido al primer movimiento de unas pocas exploradoras que van y vienen en busca de un nuevo hogar, y luego se van sumando otros grupos

expedicionarios, hasta que al fin, todas, incluida la reina se mudan al nuevo nido, es tomado aquí como modelo del proceso de idas y venidas de ideas o fragmentos de ellas que se van conformando hasta que al final, una resulta vencedora, triunfando sobre las demás, e imponiéndose, generando una conjetura. Tal conjetura hace las veces del nuevo hogar del enjambre itinerante. Sin embargo, nuestra conjetura parece estar menos sólidamente afirmada que el sitio de las abejas melíferas. Pero quizás la convicción del resolutor matemático pueda asemejarse a la prontitud con que la abeja reina decide transportar a su grupo.

Pasamos ahora a otros elementos metodológicos que permiten diseñar el modelo elegido. ¿Por qué decimos que el modelo se basa en ciclos? Así como habíamos descrito el modelo de Graham Wallas (1926), que poseía cuatro fases o etapas, el nuestro también posee una serie de 12 estadios, que se van sucediendo unos a otros. Pero, como dijimos antes, esa enumeración ordenada linealmente es ficticia debido a los vaivenes que cada una de estas 11 fases va experimentando en la medida que el resolutor avanza o retrocede, desdiciéndose o cambiando partes de sus afirmaciones, reformulando el problema original todas las veces que sea necesario.

Pero además, cada fase constituye en sí misma, un ciclo. ¿Qué queremos decir con esto? En general, un ciclo remite a la aparición, desarrollo y finalización de la funcionalidad de un determinado elemento. Los ciclos tienden a manifestarse en los procesos biológicos de la misma manera que un ser vivo nace, crece y finalmente muere. Existen diversas situaciones que tienen un lapso de tiempo entre su aparición, su desarrollo y finalmente su eliminación. Es por ello que puede hacerse referencia metafóricamente a un "ciclo de vida" en materias tan distantes como la biología, la política, la economía o la tecnología de materiales, así como en otros organismos como vegetales o animales.

En el caso del proceso creativo, cada ciclo que ocurre conformando una etapa de dicho desarrollo, permite dar paso a la siguiente etapa, para así, eventualmente poder llegar al final de todo el camino, donde la meta se encuentra en la realización de un resultado, objeto u obra.

Afirmamos que la creatividad se da en estadios, fases o etapas. Cada estadio se desarrolla como lo hace un CICLO. ¿Qué quiere decir esto? Queremos describir la característica general que presenta cada ciclo, más allá de sus propiedades particulares que diferencian unos ciclos de otros. Porque el modelo de creatividad que proponemos se basa no sólo en estadios sino en una determinada caracterización de estos estadios *qua* ciclos, que ahora daremos a continuación.

La palabra "ciclo" proviene del latín *cyclus*, que describe cierto período temporal tal que, una vez finalizado, vuelve a empezar. También se trata de la secuencia de etapas que atraviesa un suceso de características periódicas y del grupo de fenómenos que se reiteran en un cierto orden. Consiste en una serie de actividades o acontecimientos que tienen una vinculación temática, con un inicio, un desarrollo y un fin. Remite a la aparición, desarrollo y finalización de la funcionalidad de un determinado elemento. Genera un lapso de tiempo entre su aparición, su desarrollo y finalmente su eliminación.

Cada ciclo debe terminar por su propio peso, debe precipitar como en el ciclo hidrológico lo hacen las gotas de agua al juntarse y formar una nube, ya sea en forma de gotas de lluvia si la temperatura es más cálida, o, como nieve o granizo en caso de que en la atmósfera haga mucho frío. Un ciclo económico, por ejemplo, consta de un período de ascenso (aumenta la actividad económica) seguido por un período de descenso (caen los indicadores) que

deriva en una etapa de recesión. Al llegar a un cierto piso, comienza la reactivación y vuelve el periodo de ascenso.

Primero describiremos en qué consiste un *ciclo* (con inicio, condensación y saturación), a través de una analogía, *i.e.* lo que ocurre con los primeros pasos del ciclo hidrológico hasta la precipitación. El ciclo hidrológico es la secuencia de fenómenos por medio de los cuales el agua pasa de la superficie terrestre, en la fase de vapor, a la atmósfera y regresa en sus fases líquida y sólida. La transferencia de agua desde la superficie de la Tierra hacia la atmósfera, en forma de vapor de agua, se debe a la evaporación directa, a la transpiración por las plantas y animales y por sublimación (paso directo del agua sólida a vapor de agua).

Consideraremos los tres primeros pasos de este ciclo, a saber: (1º) evaporación, (2º) condensación y (3º) precipitación. Queremos decir que los diversos ciclos de la creatividad que estamos caracterizando, cada uno de ellos experimentan tres pasos: (1º) inicio, (2º) condensación y (3º) saturación¹⁰⁰. Veamos cómo esto ocurre en el caso del ciclo hidrológico y luego extrapolemos esto al caso de los ciclos de la creatividad.

El ciclo hidrológico consiste en un proceso a través del cual el agua circula por la hidrósfera. El calor hace que el agua de la superficie se evapore y se condense, formando nubes. Con las precipitaciones (como la lluvia), el agua retorna al océano (o a cualquier otra superficie) y el ciclo vuelve a comenzar. La precipitación es el vapor de agua condensado que cae a la superficie de la Tierra. La mayor parte de la precipitación se produce como lluvia, lluvia congelada, llovizna, aunque también incluye la nieve, el granizo, el goteo de la niebla, los copos de nieve y el aguanieve¹⁰¹. La precipitación conforma el período de descenso.

Pero antes de producirse este período de descenso que es la *precipitación*, se suceden otras dos etapas, a saber, primero la *evaporación* y segundo la *condensación*. Ambas conforman el periodo de ascenso. La evaporación es el principal proceso mediante el cual, el agua cambia de estado líquido a gaseoso. La evaporación es el proceso por la cual el agua líquida de los océanos ingresa a la atmósfera, en forma de vapor, regresando al ciclo del agua. Diversos estudios han demostrado que los océanos, mares, lagos y ríos proveen alrededor del 90% de humedad a la atmósfera vía evaporación; el restante 10% proviene de la transpiración de las plantas, entre otros elementos.

Consiste en un proceso de transferencia de humedad a la atmósfera desde una superficie a partir del suministro de energía calorífica. (550 calorías-1g. H₂O). Las corrientes de aire ascendentes toman el vapor de la atmósfera, junto con el agua de evapotranspiración, que es el agua procedente de las plantas y la evaporación del suelo. El vapor se eleva en el aire, donde las temperaturas más frías hacen que se condense en nubes. Así se inicia la condensación.

La condensación constituye un requisito previo para su regreso a las fuentes originales desde donde se evaporó. Es el proceso que permite al agua atmosférica en estado de vapor, pasar al estado líquido. El proceso de

¹⁰⁰ Aunque cada ciclo se comporte diferente del otro, todos ellos en conjunto satisfacen estas propiedades que todos tienen en común: experimentar tres instancias, un *inicio*, una *condensación* y una *saturación*, nombres que hemos dado en poner dada su similitud con el ciclo hidrológico.

¹⁰¹ La precipitación se divide en tres categorías: (1) precipitación líquida: llovizna, lluvia; (2) precipitación glacial: llovizna congelada, lluvia congelada (aguanieve) y (3) precipitación congelada: nieve, bolitas de nieve, granos de nieve, bolitas de hielo (aguanieve), granizo, bolitas o copos de nieve, cristales de hielo.

condensación es favorecido por la presencia de los núcleos de condensación en la atmósfera. Estos son pequeñas partículas sólidas, de origen orgánico o inorgánico, alrededor de las cuales se va formando una película delgada de agua que va aumentando gradualmente hasta constituir una gota alrededor del núcleo. Los núcleos de condensación formados por partículas higroscópicas como el cloruro de sodio son particularmente efectivos en este proceso.

La existencia de nubes depende de la existencia de vapor de agua en el aire. Lo que importa no es cuánto vapor de agua tiene el aire, sino cuánto vapor de agua adicional puede contener el aire *antes de saturarse*. Esto se cuantifica con la *humedad relativa = humedad en el aire / humedad si el aire está saturado = e/e_s* , donde e es la presión de vapor de agua y e_s es la presión de saturación. Si $H.R. > 100\%$, el aire se satura y da lugar a la condensación y aparición de nubes.

Cuando la condensación rebasa cierto valor y las partículas de agua en estado líquido o sólido alcanzan el peso requerido para vencer la fuerza de resistencia del aire y de sus movimientos verticales, éstas caen hacia la superficie terrestre atraídas por la fuerza de gravedad. A esta agua, en estado líquido o sólido, que proveniente del vapor de agua condensado en la atmósfera desciende hacia la superficie de la tierra, de las plantas, etcétera, es a lo que se llama precipitaciones atmosféricas. Si el aire alcanza el **punto de saturación**, ya sea por disminución de la temperatura o por un aumento en el contenido de vapor de agua, hasta alcanzar el punto de rocío, no podrá, a partir de este momento recibir más vapor de agua en su seno.

Si la temperatura sigue descendiendo por debajo del punto de rocío o se producen nuevos ingresos de vapor de agua, el aire se sobresatura y entonces se condensará el vapor de agua que exceda al punto de saturación. Hablamos de **saturación** cuando se alcanza la cantidad máxima de humedad que puede contener una porción de aire en función de las condiciones meteorológicas. Y hablamos de punto de rocío al referirnos a la temperatura crítica de saturación de humedad en una parcela atmosférica.

Para que ocurra la precipitación primero pequeñas gotas deben condensarse. Las gotas de agua colisionan y producen gotas de mayor tamaño y lo suficientemente pesadas como para caer de la nube en forma de precipitación. Se requieren muchas gotas de nube para producir una gota de lluvia.

En resumen, [1] inicio y condensación: período de ascenso; y [2] saturación: el aire se SATURA y por eso cae, con lo cual ocurre [3] precipitación: período de descenso. Así como cae de maduro (un fruto), cae por su propio peso el agua (suficientes gotas de agua condensadas).

Yendo ahora, por analogía, a la descripción de los ciclos que conforman la creatividad, interpretamos que cada uno de éstos se inicia, luego se desarrolla y por último llega a su fin, saturándose, lo que permite el paso a un nuevo estadio. Al inicio de cada ciclo opera una gran sensibilidad hacia el problema, lo que lleva a captar y procesar mucha información que el resolutor considera pertinente. Esta es la subetapa del ciclo donde prima el criterio según el cual cuanto más capacidad de adquiere información, mejor es la situación. Ya veremos más adelante en este capítulo, pero en especial en el capítulo 3, que esta "ley" no siempre es beneficiosa.

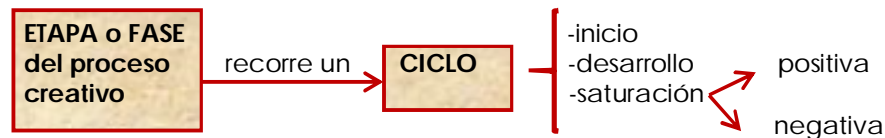
En esta subetapa de inicio aumenta la capacidad de resolver la situación planteada, disminuyendo la complejidad de la información proveniente de cualquier fuente externa al problema. Luego viene la subetapa de desarrollo, la puesta en marcha de la información recogida. Por último, se tiene la subetapa más importante, que hemos llamado "saturación" por analogía con el caso hidrológico, una saturación que puede ser tanto positiva como negativa.

Así, en lo que respecta a un ciclo determinado, la saturación implica llegar al umbral de exceso de procesamiento del material asociado a tal fase, cuando los estímulos externos al problema son mucho más potentes que la capacidad de procesar esa información.

El exceso hace colapsar la etapa entera, dando así lugar a la siguiente, que puede ser positiva o no para el normal desenvolvimiento del problema, i.e. puede permitir avanzar a la siguiente etapa, o bien regresar a alguna/s anterior/es y retomar desde allí todo el trabajo.

Una característica que tiene cada etapa de nuestro modelo de enjambre consiste en que cada fase resulta un catalítico disparador de la siguiente, en el sentido que funciona como un facilitador de cambio: la saturación con la que termina cada etapa, provoca un cambio hacia otra fase nueva, que ahora pasa por su propio ciclo de inicio, desarrollo y saturación. Y de nuevo, vuelve a facilitarse otro cambio, plasmado en la constitución de otra etapa del proceso creativo.

En resumen, cada etapa recorre un ciclo, y cada ciclo se compone de tres partes: inicio, desarrollo y saturación. Esta última puede ser positiva o negativa:



Pasemos entonces ahora a describir cómo se dan los ciclos en cada una de las 12 etapas, dando una caracterización sucinta de las mismas.

Estadios del modelo de descubrimiento creativo:

[0°] Apreciación y aparición de un problema: el modelo comienza una vez que surge el problema. Como ya lo mencionáramos al comienzo de este capítulo, la emergencia misma de un problema, la pregunta o enigma que moviliza todo el proceso implica un tipo de desestabilización cognitiva. De ahí que la resolución de tal problema se espera traiga consigo una recuperación del equilibrio, con un plus, una nueva mirada al *background* del conocimiento experto del resolutor matemático.

[1°] Formulación del problema:

Esta etapa se ocupa del planteo del problema, un esclarecimiento de los datos iniciales, las condiciones de partida y las metas a abordar. Sin problema en mano, no hay resultado creativo al alcance.

En esta primera fase no identificamos ningún ciclo; sólo resaltamos el hecho que se parte de una formulación original del problema, pero que, a lo largo del trabajo, se van sucediendo una serie de reformulaciones, que eventualmente pueden transformar totalmente este problema inicial y reemplazarlo por otro. En general, este paso lleva a reducciones del problema original a otro u otros problemas secundarios, que, una vez resueltos, pueden eventualmente contribuir a la resolución del primero.

[2°] Trabajo sistemático: etapa de búsqueda persistente de una solución. Así como pasaba con las abejas exploradoras de un nuevo asentamiento para el nuevo enjambre ahora formado, el resolutor explora todos los caminos a su alcance, presumiblemente de manera exhaustiva.

A partir de esta etapa, se van produciendo ciclos de saturación disruptiva. En esta fase, el ciclo está conformado por las subetapas siguientes:

- (i) problematización
- (ii) puesta en marcha
- (iii) saturación:
 - (iii.a) saturación positiva: atención plena
 - (iii.b) saturación negativa: bloqueo

[3°] Incubación: etapa que se inicia con un *impasse*, que pone al problema fuera de la mente consciente, mientras permanece paradójicamente sensible a los estímulos y las ideas que eventualmente pudieran estar relacionados con el problema aun no resuelto. Durante la fase de incubación, la inclinación de la balanza favorece la intensificación de las emociones en juego, a expensas de una disminución de la capacidad intelectual en lo que concierne al problema en cuestión. Al saturarse la incubación, se produce lo que llamamos un "salto al vacío", tema antes no tratado así en la literatura sobre creatividad, y que consiste sucintamente en una instancia de interrupción límite de la concentración en torno al problema, generándose una suspensión de los supuestos de base. Momento en todo el proceso de descubrimiento en el que el conjunto de hipótesis es descartado o sustituido en parte, para pasar a sostener otras hipótesis que permitan una reformulación innovadora del problema, una que ahora sí provea de una solución al mismo. Implica una conmoción extrema, un quiebre no sólo racional sino emocional. Cabe acotar que, en realidad, la incubación es entendida, como hipótesis de mínima, como un distanciamiento del problema en cuestión. Uno incuba el problema cuando se separa de él. Ahora bien, tal separación puede llevarse a cabo a nivel consciente o a nivel no consciente. Esto lo tratamos en el capítulo 3 *in extenso*.

Las subetapas que conforman la incubación son:

- (i) disipación
- (ii) suspensión+degradación
- (iii) salto al vacío (eliminación)

[4°] Emergencia de la idea, obra o resultado: etapa que no sólo implica la aparición de una solución al problema que origina toda la investigación, sino también los procesos anticipatorios a tal surgimiento de ideas, obras o resultados. Ello es debido a que esta solución obtenida, aunque dé apariencia de producirse en un instante intangible, y por ello fugaz, y repentino, hay todo un desarrollo anterior a esta sensación de inmediatez, que conforma la emergencia planteada. Cabe observar que, en esta etapa no necesariamente el resolutor del problema se halla en posesión de una respuesta nitidamente formulada. Fundamentalmente consiste en una captación holística de lo que se presume será la solución, sin precisión respecto a las características específicas de la misma. Todo indica que el resolutor al menos cuenta, en esta instancia, con una conjetura plausible, aunque no necesariamente expresable en términos lingüísticos rigurosos.

El surgimiento de un resultado matemático comprende un ciclo de tres subetapas:

- (i) atención plena
- (ii) anticipación
- (iii) iluminación

Puede sorprender notar que la saturación positiva de la segunda etapa coincide con la primera subetapa de esta fase. Pero eso es debido a la falsa imagen lineal que se tiene de cualquier modelo. En efecto, se puede ver con facilidad en un diagrama de flujo que, de la etapa 2 se puede evitar todo el recorrido si logramos entrar en la subetapa de atención plena, llegando así al final de la conjeturación de una solución plausible. Más abajo, se presenta tal

diagrama de flujo que explicita esta situación. Además, volvemos a este tema en el inciso 2.5.

[5°] Insight transductivo: una vez alcanzado cierto resultado en la etapa anterior, el mismo puede manifestarse de manera acabada, en cuyo caso, la saturación puede llevarlo mucho más allá de esa misma etapa, sorteando las demás y arribar al final. O bien, pasa por alguna de las fases que se describen a partir de ésta. Si el resultado se presenta de manera difusa o vaga, sin poder arribar a una expresión lingüística literal del mismo, entonces es momento de ofrecer, al menos una versión metafórica del mismo. Esta es la tarea que se lleva a cabo en esta etapa. Introducimos la noción de “transducción” para reunir modos diferentes de presentarse el fenómeno no literal que describe el resultado en un estado aun no muy desarrollado.

Esta etapa comprende un ciclo de tres pasos:

- (i) atención transposicional
- (ii) evocación de un pseudo-problema similar al que originó todo el trabajo creativo, o, en todo caso una de sus reformulaciones
- (iii) extracción del *insight* metafórico/figurativo

[6°] Elaboración hipotética: si no se han salteado pasos debido a logros que así lo permitan, el siguiente paso consiste en un análisis del *insight* figurativo antes obtenido, a fin de indagar las causas de tal correlación proporcional entre el problema que se estaba resolviendo, en la reformulación que corresponda, y la metáfora ahora evocada. Ello permitirá avanzar en la dilucidación de la posible solución del problema, pero en un formato inteligible en lenguaje matemático apropiado.

Las subetapas de este ciclo son:

- (i) indagación de causas de la evocación figurativa
- (ii) hallazgo proporcional
- (iii) generación de una hipótesis explicativa

[7°] Transformación transductiva: momento en el cual el trabajo consiste en extraer una solución del problema similar que fue evocado, a fin de trasladar analógicamente dicha respuesta al contexto del problema matemático en juego.

Las subetapas intervinientes en este ciclo son:

- (i) búsqueda de una solución del pseudo-problema transposicional familiar
- (ii) elucidación de tal solución
- (iii) transferencia analógica al dominio matemático del problema a resolver

[8°] Etapa abductiva: consiste en la tarea de adopción de una hipótesis explicativa de la solución propuesta, analógicamente obtenida en la instancia anterior.

Las subetapas que conforman la fase abductiva son:

- (i) adopción de una hipótesis explicativa
- (ii) expresión de la explicación abductiva mediante premisas y conclusión

[9°] Etapa deductiva: estadio en el cual se propone una versión deductiva justificatoria de la solución antes conjeturada. Puede, de hecho requerir todo un proceso de descubrimiento nuevamente, con lo cual puede verse que los contextos de descubrimiento y de justificación no tienen por qué darse de

manera temporal uno a continuación del otro, como en los modelos clásicos de descubrimiento creativo.

Sus subetapas son:

- (i) experimentación constructiva
- (ii) construcción de predicciones

[10°] **Etapa inductiva:** refiere al chequeo de la solución propuesta. Sus subfases son:

- (i) testeo de predicciones
- (ii) construcción de predicciones

[11°] **Reformulación y solución del problema:** finalmente, una vez que se ha obtenido una solución en formato deductivo, sólo cabe reorganizar todo el procedimiento a la luz de la última reformulación del problema original, sistematizando todo el trabajo.

Esto lleva a plantear un ciclo conformado por las siguientes subetapas:

- (i) reformulación final del problema
- (ii) sistematización de la solución.

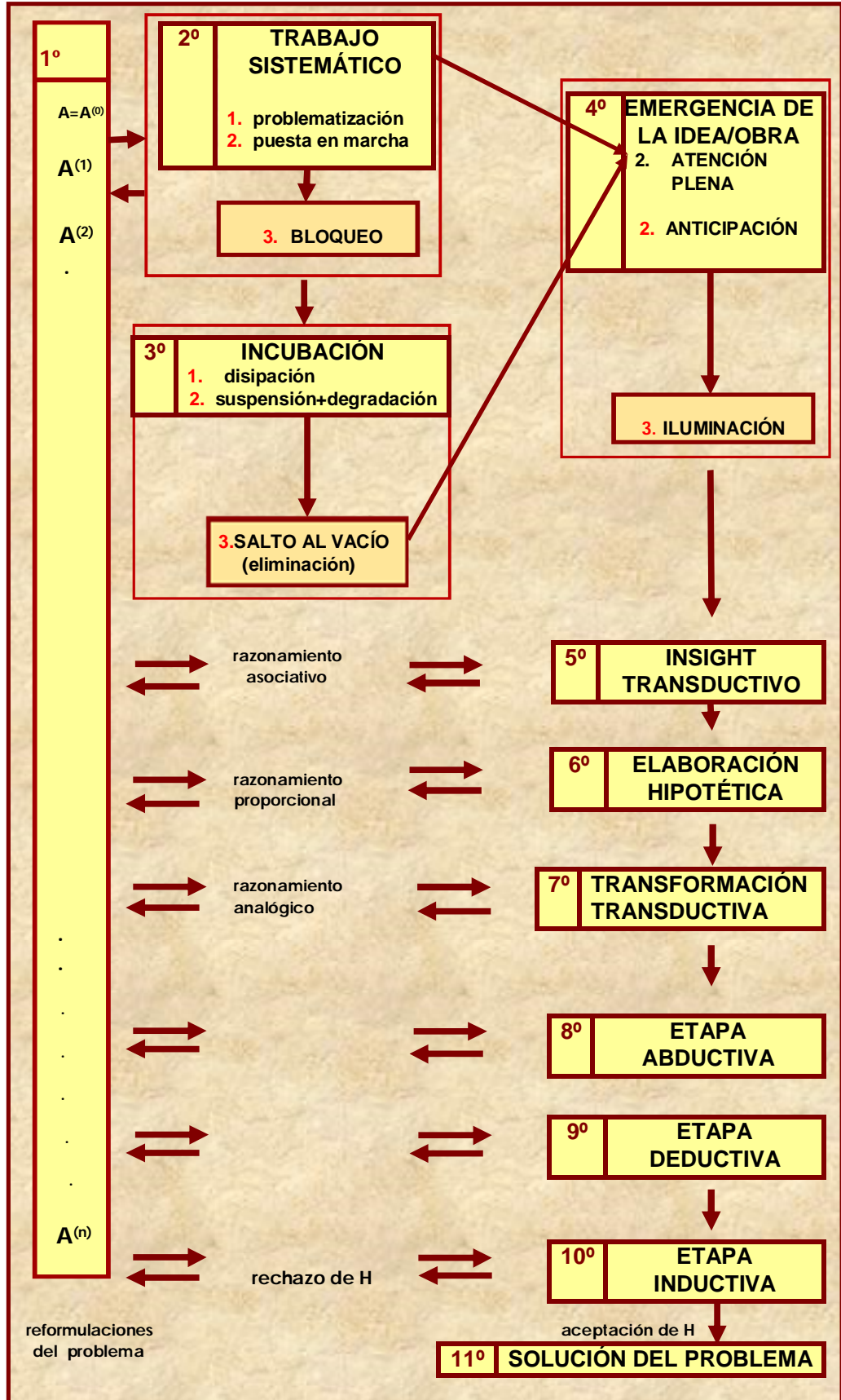
Los siguientes cuadros y figuras describen gráficamente el proceso de descubrimiento creativo, a partir del modelo disruptivo propuesto:

Modelo Esquemático del Descubrimiento Creativo

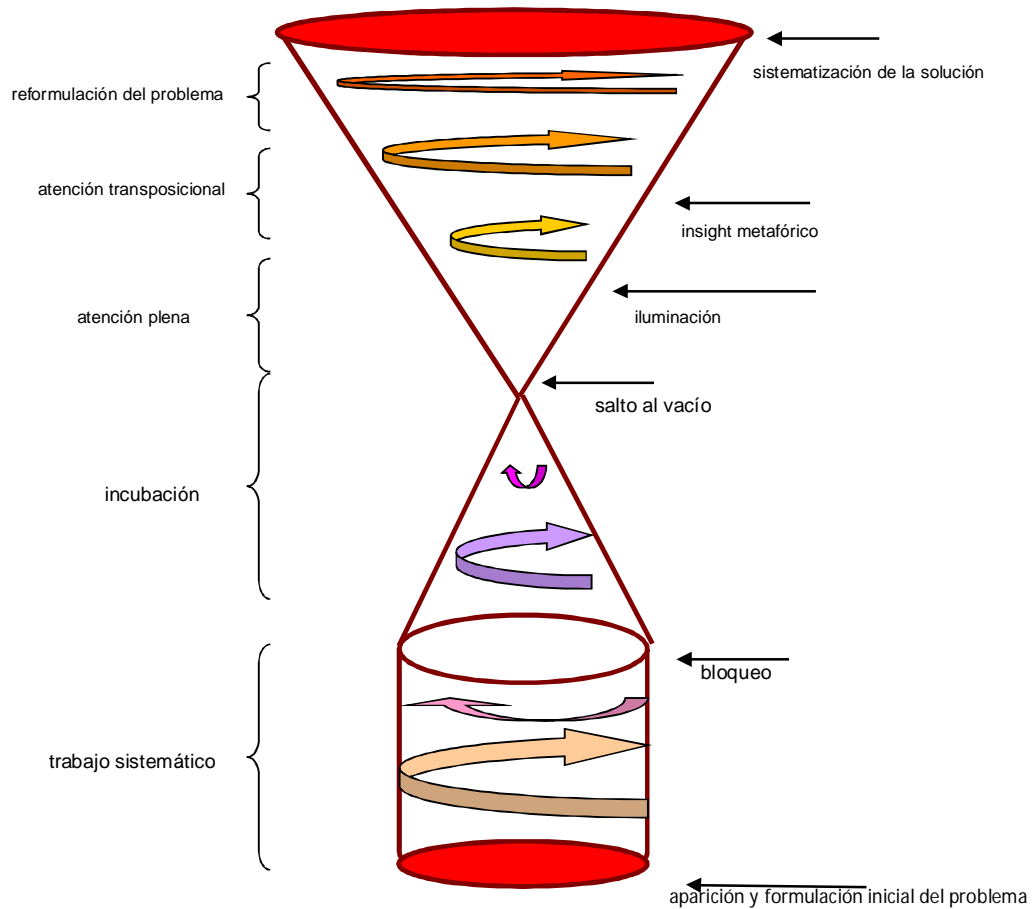
ESTADIOS		Detalle	
0°	APARICIÓN DEL PROBLEMA	inicio	(i) Ruptura del equilibrio cognitivo
		desarrollo	(ii) Perplejidad; duda; conciencia de límites cognitivos
		saturación	(iii) Curiosidad; apertura cognitiva
Ciclos de saturación disruptiva			
1°	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		(i) Formulación del problema original (ii) Reformulaciones sucesivas
2°	TRABAJO SISTEMÁTICO	inicio	(i) Problematización
		desarrollo	(ii) Puesta en marcha
		saturación ¹⁰²	(iii) Bloqueo
3°	INCUBACIÓN	inicio	(i) Disipación
		desarrollo	(ii) Suspensión + degradación
		saturación	(iii) Salto al vacío (eliminación)
4°	EMERGENCIA DE LA IDEA/OBRA	inicio	(i) Atención plena
		desarrollo	(ii) Anticipación
		saturación	(iii) Iluminación
5°	INSIGHT TRANSDUCTIVO	inicio	(i) Atención transposicional
		saturación	(ii) Insight metafórico/figurativo [Evocación de un seudo-problema transposicional familiar]
6°	ELABORACIÓN HIPOTÉTICA	inicio	(i) Hallazgo proporcional
		saturación	(ii) Generación de una hipótesis explicativa
7°	TRANSFORMACIÓN TRANSDUCTIVA	inicio	(i) Elucidación de una solución del seudo-problema transposicional familiar
		saturación	(ii) Transferencia analógica
8°	ETAPA ABDUCTIVA	inicio	(i) Adopción de una hipótesis explicativa
		saturación	(ii) Expresión de la explicación abductiva mediante premisas y conclusión
9°	ETAPA DEDUCTIVA	inicio	(i) Experimentación constructiva
		saturación	(ii) Construcción de predicciones
10°	ETAPA INDUCTIVA	inicio	(i) Testeo de predicciones
		saturación	(ii) Validación o rechazo de hipótesis
11°	REFORMULACIÓN FINAL y SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	inicio	(i) Reformulación final del problema
		saturación	(ii) Sistematización de la solución

¹⁰² Cabe observar que, en el cuadro, sólo ubicamos la "saturación positiva", y no explicitamos la "saturación negativa". La saturación positiva permite continuar con el proceso creativo, mientras que la negativa no siempre lo hace. Para más detalles, ver el cuerpo de la Tesis.

Diagrama de Flujo (tipo enjambre)



Lo que sigue corresponde a una descripción de dicho modelo disruptivo en un esquema figurativo, resaltando en el mismo, la magnitud del aspecto racional consciente que interviene en cada fase del proceso creativo (observando que existe un momento fugaz y efímero para el cual la contribución consciente es mínima, *i.e.* durante el llamado "salto al vacío").



2.3. La fase de formulación del problema

Partimos de la presencia del problema que se acarrea en la investigación, problema al cual designamos con la letra A. En la etapa cero anterior se generó el problema y ahora estamos ante el proceso de configuración lingüística o conformación del mismo.

Ahora bien, previo a detallar en qué consiste dicha configuración aclaremos cuál es el principio que rige tal conformación de A. Así, suponemos de antemano lo que dará en llamar el *principio de encauzamiento cognitivo*, que afirma que es el modo cómo concebamos y categoricemos al problema inicial A a resolver, lo que va a decidir el rumbo de la investigación. Todo lo cual indica que cabe la posibilidad de plantear el problema inicial A de muchas maneras distintas, y ello va a depender tanto del bagaje cognitivo previo del sujeto o sujetos que analizan la situación, como de sus circunstancias actuales al momento de llevar a cabo la investigación. La posterior riqueza del surgimiento de una metáfora que caracterice este problema, será un paso

siguiente en el proceso creativo, paso que ya está en mente durante la formulación del problema mismo. Como veremos más adelante, en el capítulo 5, toda caracterización metafórica de la situación inicial conlleva encerrada *in nuce* una respuesta al problema. Llamaremos "dominio C" a tal descripción metafórica del problema y sus condiciones iniciales. C puede constituirse en el contexto de transferencia metafórica, con características de similitud, que eventualmente podrían contribuir en este proceso. Esto dependerá, en gran medida, de las organizaciones cognitivas previas, de las selecciones que no podrán ser enteramente arbitrarias ni plenamente convencionales dado que hay un *background* o limitaciones y potencialidades internas, un historial previo guiando la búsqueda, y un entorno externo que pautan la fragmentación y organización de la situación inicial.

Esta diversidad de configuraciones posibles del problema A hace a la riqueza de los procesos creativos y a la variabilidad de elecciones del segundo dominio C, que posibilitará la emergencia de diversas metáforas.

Cabe aclarar también que la manera de conceptualizar el contexto de partida A es parcial y primigenia, y por ello éste no está dado estáticamente, fijado de antemano, sino que está en constante desarrollo, como un organismo vivo, dependiendo del tipo de análisis que elaboremos al comienzo del proceso de resolución del problema, y de las variaciones que ejecutemos en el camino.

La orientación cognitiva llevada a cabo sobre A conforma un todo explicativo parcial de dicha situación inicial, en donde la totalidad de datos objetivos que conforman a A no son lo central, sino más bien lo es la interpretación que hagamos de ellos. Y en esto seguimos a Gerald Holton, que insiste en "cómo el significado transmitido por datos objetivos depende de los supuestos de partida"¹⁰³.

Así, la configuración del problema, el modo preliminar de visualización de la cuestión a resolver, constituye una especie de hipótesis rudimentaria, en estado latente, que guiará el curso de toda la investigación posterior. Y acá, la noción de visualización es entendida en dos sentidos: mediante los ojos intelectuales, delimitando qué aparato teórico nos precede y gobierna, y también mediante los ojos sensibles, es decir "[según] el modo como hemos aprendido a utilizar los ojos como herramientas de la imaginación".

Así, el objetivo del primer paso de conformación de la cuestión A, consiste básicamente en la delimitación del campo de investigación, es decir, en aislar cierto cuerpo de cuestiones no dispares ni inconsistentes, intentando con ello configurar un problema específico aun cuando no necesariamente éste tenga límites precisos y concretos, sino vagos y confusos. Reconocer entonces en esta variedad de cuestiones menores un eje, una orientación, un patrón subyacente común, una perspectiva nucleante que unifique relativamente los mismos y permitan decir que estamos frente a un específico problema. De todos modos y a pesar de su gran imprecisión, los seguiremos llamando A, aun cuando todavía sean borrosas sus fronteras.

Notemos al respecto que Aristóteles, en el libro I de su *Física*, afirma que, en efecto, es posible dar nombre a algo, sin por ello tener en claro totalmente el alcance y las características propias de aquello definido. Será entonces una etapa inmediata posterior, la de definir analizando sus instancias particulares. Así, asignar un nombre da un aire de generalidad aunque no informa inmediatamente acerca de sus características definitorias.

Entre otras cosas, esto quiere decir que no es automático producir una definición de A con precisión absoluta, si ésta fuera siempre la situación, estaríamos frente al caso en el cual ya tendríamos todo solucionado. Es nuestro

¹⁰³ Cfr. (Holton, 1978, (Holton, 1996) y (Holton, 1998).

propósito entonces apuntar hacia la clarificación de situaciones problemáticas no automáticas, a fin de alcanzar su resolución. Seguimos en esto a Descartes, que en su *Discurso de Método* propone:

[...] Cuando no está en nuestro poder 'discernir' las opiniones más verdaderas, debemos seguir las más probables; e incluso aunque no notemos de ningún modo más probabilidad en unas que en otras, debemos sin embargo, determinarnos por algunas y después considerarlas, en cuanto se relacionan con la práctica, no como dudosas, sino como muy verdaderas y muy ciertas porque la razón que nos ha determinado a ello lo es. (Descartes, 1980: 163)

En cuanto a la caracterización vaga del problema A fijado en cuestión, y a los fines de ilustrar el procedimiento asumido en esta etapa primera, podemos remitirnos por analogía a la búsqueda aristotélica de una definición del estudio de la naturaleza encarado también al comienzo de su *Física*, tratando así el problema de los principios, causas y elementos que gobiernan la ciencia mencionada.

El principio metodológico empleado aquí por Aristóteles, que aplicamos en esta primera etapa del proceso transductivo, consiste en:

[...] Estudiar los caracteres confusos y genéricos, por vía analítica, para hallar en ellos los que, evidentes y cognoscibles en sí mismos, constituyen los verdaderos principios generales. (Aristóteles, 1982: 62)

Con este objetivo en vista, Aristóteles propone sorpresivamente ir de lo general a lo particular, en contra de la imagen usual que tenemos de su posición, desarrollada en sus *Analíticos Posteriores*. Esta idea de Aristóteles de "ir del todo a las partes al principio", que ha confundido a ciertos comentaristas que suelen argumentar que Aristóteles comienza el conocimiento por inducción y luego aplica deducción, implica que ya no se empezaría necesariamente siempre por los particulares, contrario a la tradición historiográfica. Aunque comentaristas como Guthrie afirman que no hay error en Aristóteles, sino simplemente hay que ver la cuestión desde otro ángulo. En efecto, Guthrie dice que la clave yace en que se interpreta mal la noción de totalidad o de universal o de general, que en Aristóteles hay entonces varias acepciones del término totalidad.

En este sentido, notemos brevemente que el fenómeno del análisis entendido como reducción regresiva es un tipo de procedimiento aclaratorio y transductivo en la medida en que los enunciados correspondientes a la formulación original del problema A irán progresivamente reduciéndose a otros más precisos en la descripción del mismo, mediante un refinamiento de sus contenidos informacionales sobre A. Así, se entenderá la retroducción como una tarea consistente en una especie de traducción a enunciados pertenecientes a otra esfera cognitiva análoga a la original para la cual cabría eventualmente una explicación, y hasta es posible una solución de la cuestión a resolver en A. Esta nueva esfera cognitiva será evocada de manera metafórica a partir del análisis llevado a cabo en A, lo cual es motivo de una etapa transductiva posterior, como veremos en detalle en el capítulo 5.

2.4. Etapa de trabajo sistemático

Uno de los aspectos más importantes en la resolución de un problema consiste en la dedicación plena a esta tarea, un trabajo constante y sistemático

encima del mismo. Podemos extrapolar una serie de condicionamientos impuestos al trabajo sistemático. Ellos son:

(1) Aislamiento del problema del entorno e identificación del mismo.

La formulación misma del problema (la etapa 1°) lleva a unificar los detalles al respecto, a fin de considerarlo una totalidad objetiva que incluye ciertos elementos. Esto lleva a especificar: los datos iniciales a mano, las condiciones y la/s meta/s a abordar. Así, en primer lugar, se tiende a aislar el problema respecto de todo lo demás que lo rodea, a identificar el mismo como la única meta relevante.

(2) Persistencia.

La voluntad pareciera que todo lo puede. Esto no siempre es así, pero es claro que para convertirse en un matemático conocedor de su dominio de investigación, se requiere de trabajo arduo e insistente. Pólya dice:

‘El genio es paciencia’. ‘El genio es 1% de inspiración y 99% de transpiración’. Uno de estos dichos es atribuido a Buffon y el otro a Edison, y ambos traen el mismo mensaje: un buen resolutor de problemas debe ser obstinado, debe aferrarse a su problema, no debe abandonarlo. (Pólya, 1962: 92)¹⁰⁴

Cuando hablamos de persistencia nos referimos al trabajo voluntario consciente. Pero, como veremos en el capítulo 3 siguiente, también hay trabajo no consciente, y, éste sólo podrá llevarse a cabo luego de una insistencia feroz sobre temas del problema. Porque, sostenemos, la manera de lograr algún trabajo “incubatorio” no consciente requiere de una preparación y de algún progreso en dicha tarea, que permita “acondicionar” un estado de espera de frutos no programables.

Una metáfora puede explicitar mejor esta idea: para lograr que una masa hecha con harina leudante y agua logre crecer y hasta duplicar su tamaño, antes debemos “amasarla”, i.e. trabajar con nuestras manos insistentemente sobre ella para lograr un estado de la misma que se vea unificada, que ya tenga un cuerpo sólido reconocible, que ya represente una entidad como “masa”. Una vez que esto está logrado, cabe un tiempo de reposo de la masa y espera a que “madure” su trabajo, un trabajo no controlado por nosotros pero que continúa esa tarea que ya iniciamos deliberadamente. Este *puntapié inicial controlado* da lugar a un esfuerzo no controlado que eventualmente vendrá. Pólya lo expresa mejor:

Sólo vuelven a la mente, transformados, **aquellos problemas** que nos han apasionado o los **que nos han mantenido en una tensión mental considerable**; **el esfuerzo consciente y la tensión intelectual parecen necesarios para hacer trabajar al subconsciente. Si no fuese así, la cosa sería muy simple**, ya que podríamos resolver los problemas más difíciles durmiendo tranquilamente o esperando la ‘idea’ [...] Cualesquiera que sean los méritos de una ‘teoría’ del trabajo subconsciente, es seguro que existe un límite más allá del cual no es conveniente forzar la reflexión consciente. A partir de cierto momento es preferible dejar descansar el problema durante cierto tiempo. ‘La noche trae consejo’ dice el viejo proverbio. Acordando una tregua al problema y a nosotros mismos, podemos obtener más al día siguiente con menos esfuerzo. ‘Hoy no,

¹⁰⁴ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 13.

mañana sí'. No obstante **no debemos abandonar antes de haber hecho algún progreso, un problema sobre el cual tenemos la intención de volver más tarde. No dejemos el trabajo, provisionalmente, sin haber captado algún detalle elucidado aunque sea algún aspecto de la cuestión.** (Pólya, 1957 [1945]: 193)

La clave de la persistencia en este trabajo es **dejar una idea y una necesidad pendiente**, inconclusa, que genere en nosotros cierta necesidad de continuación, que busque ser completada; pero fundamentalmente que ya esté iniciada para crear un vínculo consciente con el trabajo pendiente no consciente. Esto permite su maduración, **crea un puente** entre aquello que todavía es desconocido y lo ya trabajado conocido.

(3) Atención focal, concentración pero variedad.

El foco de concentración está allí a tal punto que vuelve al matemático en un individuo cautivo de dicha tarea. La atención focal muy concentrada en un aspecto del problema, por un lado, es positiva. Pero además, el resolutor debe poder abrirse a nuevas expectativas del curso de acción elegido. Pues aquello que busca, no sabe dónde se encuentra, y por ello, deberá perseguir una estrategia de variedad, que dé cabida a un mayor espectro de posibilidades, y así no tender a desechar aquellos caminos que llevarán eventualmente a la solución:

El resolutor no sabe de antemano cuál detalle o aspecto lo acercará a su meta. Por ende, debería considerar todas las vías más básicas o promisorias. Para cubrir la totalidad del territorio sin pérdida del tiempo, el resolutor no debería permanecer demasiado tiempo o retornar tan rápido a un mismo tema. Debería buscar variedad, hallar algo nuevo en cada estadio, un nuevo punto o una nueva combinación de puntos previamente examinados o mirar desde otro punto de vista, puntos y combinaciones ya considerados. El objetivo es, por cierto, ver el problema entero bajo una nueva y prometedora luz. (Pólya, 1962: 92¹⁰⁵)

(4) Reducción descompositiva.

Durante el trabajo sistemático es útil descomponer el problema complejo en partes más simples. Este reconocimiento de ciertos subproblemas o fragmentos de toda la tarea permite operar "analíticamente" -en una de sus acepciones como fuera indicado en el capítulo 1 anterior-, es decir reduciendo la dificultad inicial a varias, con tal de desbrozar el campo e ir eliminando cuestiones de resolución más inmediata que otras. Esto lleva entonces a detectar cuáles son los focos de interés secundario y cuáles son centrales.

En relación a las propiedades del trabajo sistemático ya planteadas, Pólya afirma:

Cuando estamos examinando una totalidad compleja, nuestra atención puede estar atraída ahora por este detalle y luego por otro diferente. Nos concentramos en cierto detalle, nos focalizamos en él, lo enfatizamos, lo singularizamos, lo diferenciamos de sus elementos circundantes. En una palabra, lo aislamos. Luego, el foco de atención vira hacia otro detalle, aislamos aun otro más, y así sucesivamente. (Pólya, 1962: 68)¹⁰⁶

¹⁰⁵ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 13.

¹⁰⁶ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 11.

(5) "Experticia".

El trabajo sistemático que puede llevar hasta años de intensa práctica, que convierte a un sujeto en un experto en el área específica desarrollada. Muchos textos en idioma español han adoptado el neologismo de "experticia" para referirse a lo que en inglés se denomina "expertise", la pericia que un trabajador incansable llega a adquirir no sin esfuerzo.

Precisamente la "experticia" tiene que ver con los atajos cognitivos que somos capaces de hacer para acortar caminos de búsquedas cuando sabemos lo suficiente de un tema como para eludir todo un trabajo exhaustivo y completo. El tema de los atajos cognitivos -que ya fuera tratado en la Introducción de esta Tesis-, se retoma en el capítulo 5. En relación con esta cualidad de los peritos en determinada materia, cabe citar un texto que Pólya recupera de Leibniz en un epígrafe a su capítulo 11 del Volumen II de *Mathematical Discovery*:

El resultado de pensar [...] es algo como esto: para atrapar a un ladrón, el comandante de una ciudad ordena a la población entera que pase cierta entrada donde el hombre que ha sido robado está mirando. Aun así, para salvar tiempo y problemas, puede utilizarse algún método de exclusión. Si el hombre robado dice que el ladrón fue un hombre, no una mujer, y un adulto, no un joven o un niño, aquellos que no responden a este patrón están excusados de atravesar la puerta. (Pólya, 1962: 62)¹⁰⁷

Pero, además de conocimiento referido al *corpus* particular y concreto que se estudia, existe otra habilidad que adquiere el resolutor: el conocimiento de su propia mente, sus alcances y limitaciones, qué puede esperar de sus propias destrezas en relación a su trabajo. Dice Pólya al respecto:

Un resolutor de problemas debe conocer su mente y un atleta debe conocer su cuerpo casi de la misma manera que un jockey conoce a sus caballos. Imagino que un jockey estudia los caballos no en pos de la pura ciencia sino para hacerlos desempeñar mejor, y que estudia más los hábitos y extravagancias de los caballos mismos en vez de la fisiología o psicología equina en general. (Pólya, 1962: 62)¹⁰⁸

(6) Visión de conjunto.

Una vez que uno ha trabajado incansablemente sobre un problema, -como veremos extensamente en el capítulo 3-, una buena medida a tomar consiste en "descansar el problema". Este tipo de distanciamiento, como ya dijimos arriba, se llama "incubación del problema", la siguiente etapa en el proceso creativo, luego del trabajo incansable. Lo interesante de tal alejamiento ocurre cuando volvemos voluntaria o involuntariamente al problema, ya habiendo transcurrido un cierto tiempo, experimentando un descanso en relación al mismo, y hasta un cierto olvido, aunque más no sea momentáneamente. Todo esto contribuye a la incubación, pero presumiblemente hay más allí detrás de este fenómeno, como veremos más adelante. Lo que interesa acá es la vuelta al trabajo. Porque esta tarea, con

¹⁰⁷ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 11. El texto de Leibniz al que hace referencia está compilado por Louis Couturat. Cfr. (Leibniz, 1903: 170).

¹⁰⁸ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 11.

ojos refrescados, un nuevo punto de vista, puede permitir una variante de perspectiva y, con ello, una reformulación del problema. En este sentido, el distanciamiento permite objetivar el problema.

Como dijera Bertold Brecht en relación a la puesta en escena de una obra de teatro, hay momentos en que es necesario cierta distancia respecto de la obra, pues tal objetivación la inserta en un horizonte más amplio, en un contexto homogéneo de relaciones que teje una estructura uniforme para la obra. Brecht utilizaba el término alemán "*Verfremdungseffekt*"¹⁰⁹ para explicar este fenómeno. El término es traducido por Paolo Chiarini como "alienación" o "efecto de distanciación", mientras que Renata Mertens lo llama "extrañamiento":

El distanciamiento tiene el objetivo de impedir y bloquear la *Einfühlung* [empatía], es decir, la fusión total entre actor y espectador, de interponer una especie de diafragma entre los dos términos [...] entre escenario y platea. (Chiarini, 1994 [1967]: 119)

Brecht diferencia entre la forma 'dramática' del teatro y la forma 'épica': mientras que la forma dramática acerca la relación entre protagonista y espectador ("envuelve al espectador en una acción escénica, lo sumerge en una acción, lo hace participar, lo sitúa en el centro mismo"), en cambio, la forma épica, la distancia: "[...] Hace del espectador un observador, le obliga a tomar decisiones a una visión general, está en frente, estudia" (Brecht, 1950: 575)¹¹⁰

En esta instancia de reformulación del problema, una vez intensamente trabajado el mismo por un tiempo, el resolutor se pone a sí mismo como el espectador de una obra épica, según Brecht, tal que conserva cierta distancia, no se identifica demasiado con el problema ni se apasiona tanto con él, al punto de no dejarse arrastrar por su efecto enceguedor atrapante. En un momento de separación del problema, Eric Bentley Russell refiere al caso del efecto de extrañamiento o distanciación de Brecht en los siguientes términos:

El problema de la iluminación nos conduce al más general de la separación psicológica entre actor y espectador, entre escenario y público, problema que está lleno de paradojas. De una parte, el teatro de la ilusión aproxima a actor y espectador más que el épico, puesto que la ilusión lleva naturalmente al espectador a identificarse con los héroes de la historia, a sentirse inmerso en los acontecimientos, a dejarse arrastrar por la tensión dramática. De otra, el teatro épico pone al espectador a una cierta distancia, le exige no identificarse demasiado con los personajes, no apasionarse demasiado profundamente por los acontecimientos dejándose arrastrar por ellos. (Bentley Russell, 1956)¹¹¹

Podemos interpretar analógicamente los primeros pasos del trabajo incesante, esta etapa segunda del proceso creativo, como el caso del teatro dramático, mientras que este momento de la reformulación del problema se puede entender en términos del teatro épico, al modo como Brecht hiciera tal distinción.

¹⁰⁹ Cfr. (Chiarini, 1994 [1967]: 116-119).

¹¹⁰ Ambas referencias textuales corresponden a (Brecht, 1950). Cfr. Teatro: 575, texto citado en Chiarini, 1994 [1967]: 116).

¹¹¹ Texto extraído de (Chiarini, 1994 [1967]: 261).

El objeto de un distanciamiento es adquirir una perspectiva globalizante, holista del problema, un punto de vista que siempre arroja luz sobre el mismo. Al respecto, nuevamente Pólya tiene palabras que expresan este punto:

Luego de examinar varios detalles reevaluar algunos de ellos, podríamos sentir la necesidad de visualizar nuevamente la situación como una totalidad. De hecho, luego de la reevaluación de algunos detalles, la apariencia de la totalidad, la "*vue d'ensemble*" [visión de conjunto], la '*Gestalt*' puede ser cambiada. El efecto combinado de nuestra re-examinación de ciertos detalles puede resultar en una nueva imagen de la situación entera, en una nueva y más armoniosa *combinación*¹¹² de todos los detalles. (Pólya, 1962: 68)¹¹³

Ahora bien, hay dos propiedades más, que surgen en relación a la sub-etapa de saturación en el ciclo del trabajo sistemático. Cuando tal tarea de trabajo sostenido se lleva al extremo, éste se convierte en un estadio saturado. Hemos mencionado arriba que hay dos tipos de saturación, una positiva y otra negativa. La saturación negativa, en el caso del trabajo progresivo, se transforma en lo que se da en llamar "fijaciones". Y la saturación positiva se convierte en lo que la literatura suele describir como estado de "atención plena", o su término en inglés, que fuera popularizado bajo el rótulo aun en textos de idioma castellano, como "*mindfulness*": (7) bloqueo y (8) atención plena, que siguen a continuación.

(7) Bloqueo, obstinación, fijaciones.

Ya hemos mencionado que la saturación negativa del trabajo sistemático se materializa en un tipo de bloqueo del trabajo mismo. Estamos impedidos a seguir trabajando ya en el problema, nos vemos obstaculizados. Tal situación resulta de una obstinación en perdurar en la misma línea de trabajo en la que veníamos haciéndolo. Pólya denomina "*región de búsqueda*"¹¹⁴ a aquella zona de confianza del resolutor, de donde éste no se puede mover. Consiste en un apego a determinada manera de entender el problema, que conlleva sólo realizar un tratamiento del mismo dentro de los límites de ciertas teorías o conceptualizaciones.

Al resolutor le parecería imposible hacer la búsqueda en otros contextos teóricos. Pero ello, a su vez, lleva a cierta obstinación. Recuerda un famoso adagio que habla de hacer la búsqueda de algo faltante dentro de la casa y no afuera, como pareciera ser más pertinente, sencillamente porque adentro hay luz para ver y afuera no. En términos de Pólya:

Cuando ninguna de las soluciones ensayadas se adecuan al problema, nos sentimos perdidos; nada más nos viene a la mente; no podemos salirnos afuera del esquema preconcebido. No estamos buscando cualquier tipo de solución, sino una específica, una dentro de ciertos límites. No estamos buscando una solución en cualquier parte del mundo, sino dentro de los márgenes de la '*región de búsqueda*' [...] Es bastante razonable comenzar buscando la incógnita dentro de las fronteras de esa región, pero no es

¹¹² Las itálicas son del autor.

¹¹³ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 11.

¹¹⁴ Cfr. (Pólya, 1962: 65). Esto corresponde al Volumen dos, capítulo 11, de esta obra que compila conjuntamente ambos volúmenes, pero siguiendo una numeración diferida en cada uno de ellos.

razonable perseverar en la búsqueda allí aun cuando se ve cada vez más claro que allí no está. (Pólya, 1962: 65)¹¹⁵

Y, en otra parte de esta misma obra, Pólya aporta una metáfora que aclara más aun esta situación:

El resolutor del problema [...] debe aferrarse a él, no darse por vencido tan rápido. Incluso debe tratar de evaluar la situación y no insistir en seguir sacándole el jugo a una naranja que ya está completamente seca. (Pólya, 1962: 92)¹¹⁶

Como bien lo aclara Pólya, hay una apuesta razonable a empezar la búsqueda en determinada "región". Esta cuestión ha sido bien discutida por el físico e historiador de la ciencia Gerald Holton en sendos textos, (Holton, 1978) y (Holton, 1996). En efecto, durante las primeras fases del trabajo de un científico, Holton afirma que el mismo toma partido casi instantáneamente por determinados "temas", que pueden tener un efecto tanto positivo como negativo. Resulta positivo que el investigador se focalice en y se ocupe de determinadas cuestiones que lo apasionan y le preocupan sobremanera. Pero, por otro lado, tanta obstinación puede volverse una obsesión que no lleva a buen puerto, entre otras cosas pues enmarca las futuras decisiones en términos de sus prejuicios y preconcepciones, que lo pueden arrastrar precisamente fuera de la posibilidad de llegar a aciertos en la investigación. Dice Holton:

Por imaginación temática me refiero a las presuposiciones básicas inconfesadas o aun inconscientes, preferencias y preconcepciones que los científicos pueden elegir de adoptar, aun cuando no coinciden con los datos o la actual teoría. Ésta es, por cierto, una estrategia contraria a todo buen consejo [...] En efecto, la lealtad al tema de uno puede llevar a error, como [...] T. H. Huxley nos advierte: [...] 'estén preparados para abandonar cada noción preconcebida, sigan humildemente dondequiera y a cualesquiera abismos que nos conduzca la naturaleza, o sino no aprenderán nada'. (Holton, 1996: 201)

Además de lo mencionado, Holton (1978) agrega que este tipo de actitud "temática", la insistencia en repetir ciertas apetencias intelectuales cada vez que inicia la investigación, afecta de maneras veladas las bases mismas del edificio científico:

En muchos (quizás la mayoría) de los conceptos, métodos y proposiciones pasadas y presentes o de las hipótesis de la ciencia, hay elementos que funcionan como TEMAS, restringiendo o motivando al individuo y a veces guiando (normalizando) o polarizando a la comunidad científica. En las presentaciones públicas de sus trabajos, los científicos, durante las controversias que se entablan, estos elementos usualmente no se explicitan. (Holton, 1998 [1978]: 8)

Tales tendencias, dice Holton, a veces ya las tenemos desde la infancia:

Mucha, tal vez la mayoría de la imaginación temática científica se modela en un periodo anterior al que lo convierte a uno en profesional. Algunos de los temas más férreamente sostenidos son evidentes aun en la niñez [...] Una vez formado el compromiso temático de un científico, típicamente tiene larga vida. Pero puede cambiar. (Holton, 1998 [1978]: 23)

¹¹⁵ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 11.

¹¹⁶ La cita corresponde al Volumen II, capítulo 13.

La cuestión que interesa aquí es cuánto puede inhibir un desarrollo creativo ciertas adhesiones a temáticas muy afianzadas. Podemos entender, de acuerdo a lo analizado, que hay casos en los cuales las fijaciones contribuyen a grandes logros creativos, y otros en los cuales una orientación predeterminada sólo retrasa cualquier progreso:

El estudio del rol de los 'temas' en el trabajo de los científicos puede ser igualmente interesante, ya sea que el trabajo conduzca a éxito o a fracaso. El compromiso a un conjunto de 'temas' no hace que un científico necesariamente tome el rumbo correcto o equivocado. En todo caso, los intentos para 'purgarse' uno mismo de los temas con el fin de mejorar su desempeño científico son probablemente fútiles. De todas maneras, un examen consciente de los posibles méritos de los temas opuestos a uno podría tener un efecto saludable. (Holton, 1998 [1978]: 22)

Esta cuestión última remite a una famosa cita de Francis Bacon quien, en su *Novum Organum* expresara ya entonces, en 1620, con gran claridad la convicción que puede guiar a un investigador en determinada orientación su trabajo, y que, pese a tener pruebas en contra de aquello que sostiene, aun así, hace todo por mantenerlo, a toda costa:

El entendimiento humano, una vez que ha adoptado una opinión [...] deja de lado todo lo demás para apoyar y acordar con ésta. Y aunque haya un gran número de instancias y de mayor peso que desmienten esa opinión, se las olvida o desprecia o, por una distinción, se las aparta y rechaza; a los efectos que por esta gran y perniciosa predeterminación, la autoridad de una conclusión primera pueda permanecer inviolada [...] Los hombres [...] toman nota de los eventos que expresan su satisfacción, pero no respecto de donde fallan, a pesar de suceder mucho más frecuentemente esto último; las desconocen y prescinden de ellos. Es este un tema que se insinúa más sutilmente aun en la filosofía y las ciencias, en las cuales la primera conclusión colorea y trae consigo conformidad respecto de todo lo que viene después [...] Es un error peculiar y particular del intelecto humano el de ser movilizado y excitado por sus afirmaciones en vez de por sus negaciones. (Bacon, 1949 [1620]: 36)

Esta cuestión traída a cuenta por Bacon fue analizada empíricamente por Peter Wason¹¹⁷, quien llevó a cabo experimentos para mostrar lo que terminó denominándose la "falacia (o el sesgo) de confirmación", a saber, la situación según la cual se tiende a confirmar la hipótesis que se sostiene, en vez de tratar de refutarla: cualquier observación discrepante, se rebate. Se niega la existencia o relevancia de pruebas contradictorias, con lo cual se eligen únicamente ejemplos que confirmen la situación, sin buscar otros que la refuten.

Existe así, una tendencia a distorsionar las pruebas que no concuerdan con las propias creencias. Stuart Sutherland (1996 [1992]) nos ofrece las razones de tales tendencias a confirmar este sesgo cognitivo:

Las creencias -e incluso las hipótesis a las que no hay ningún motivo para aferrarse-, son muy resistentes al cambio. Señalo cuatro razones de ello, todas ellas confirmadas experimentalmente. La primera consiste en que se evita exponerse a pruebas que puedan refutar las creencias personales. La segunda es que, al recibirlas, las personas se niegan a creerlas. La tercera es que la existencia de una creencia distorsiona la interpretación de nuevas pruebas para que coincidan con ésta, y la cuarta consiste en que se

¹¹⁷ Cfr. (Wason, 1968).

recuerdan de forma selectiva los elementos que coinciden con las propias creencias. Se podría añadir una quinta razón, el deseo de proteger la autoestima. (Sutherland, 1996 [1992]: 179)

El tema de los obstáculos epistemológicos y/o psicológicos a la hora de progresar en una resolución creativa de un problema, ha sido tratado, en el ámbito de la creatividad, bajo el rótulo de “fijaciones”, tema al que volveremos en el capítulo 3, cuando hablemos del fenómeno de la incubación, del que está intrínsecamente vinculado.

Pero, a modo de muestra anticipada al capítulo siguiente, de la relevancia del mismo, cabe citar el trabajo de Merim Bilalić, Peter McLeod y Fernand Gobet (2008), basado en los experimentos del psicólogo Abraham Luchins en 1942, que reflejan el llamado “efecto *Einstellung* (‘de focalización’), la obstinada tendencia del cerebro humano a aferrarse a la solución más conocida, la primera que llega a la mente, y a hacer caso omiso de las alternativas.

Consiste en un atajo cognitivo, un tipo de heurística, que nos lleva a repetir un método que otrora resultó eficaz, *i.e.* a no innovar dado que no tiene sentido ensayar nuevas técnicas cuando ya sabemos que la anterior nos da buenos resultados.

Pero, en ocasiones, esta heurística puede ser contraproducente, dado que nos impide ver soluciones más eficientes que las que ya conocemos, o incluso nuevas ideas que escapen a los esquemas hasta aquí forjados. Como veremos en el capítulo siguiente, este efecto *Einstellung* se puede soslayar, evitar, cuanto mayor sea la erudición en una disciplina, alimentando la idea que un conocedor experto en un dominio determinado puede hacerse inmune a un sesgo cognitivo que en general afecte a muchos otros.¹¹⁸

(8) Absorción, atención plena.

Una saturación positiva nos conduce a un estado de total compenetración con el problema al punto tal de captar su solución inminente. Este estado de completa absorción suele denominarse “atención plena” o “*mindfulness*”, término este último que se acepta en general sin traducción del inglés. Consiste en un estado de receptividad, de apertura mental, más allá de cualquier intención o acción voluntaria. Jon Kabat-Zinn define este estado como:

[...] La conciencia que aparece al prestar atención deliberadamente, en el momento presente y sin juzgar, a cómo se despliega la experiencia momento a momento. (Kabat-Zin, 2003: 144)

Kabat-Zin entiende el no juzgar en términos de mostrar una actitud no crítica, abierta, el no aferrarse a los juicios de valor, liberando a la mente de su reacción continua a generar valores que luego dan lugar a otras reacciones, y así sucesivamente. Daniel J. Siegel dice al respecto:

Las aplicaciones modernas del concepto general de *mindfulness* [...] lo caracterizan como algo que consta de dos dimensiones importantes: la autorregulación de la atención y una cierta orientación a la experiencia. (Siegel, 2010 [2007]: 32)

¹¹⁸ Cfr. (Bilalić, McLeod & Gobet, 2008a), (Bilalić *et al.*, 2008b), (Bilalić *et al.*, 2010), (Luchins, 1942), (Luchins & Luchins, 1959), Jensen (1960), (Tresselt & Leeds, 1953), entre otros.

Con esto indica, por un lado, la necesidad de mantener la atención en la experiencia inmediata, "que permite un aumento de la percepción de los sucesos mentales en el momento presente". (Siegel, 2010 [2007]: 32)¹¹⁹ Y, por otro lado, cierta actitud caracterizada por la curiosidad, la apertura a la novedad y la aceptación. En este sentido, Siegel sintetiza ciertos factores comunes a diferentes experimentos relativos a la atención plena, que, eventualmente explicarían la actitud absorta del resolutor de problemas matemáticos cuando está atento y curioso a la inminente llegada a su mente de un resultado o idea creativa¹²⁰:

[1] no reactividad ante la experiencia interna (alejar de uno cualquier perturbación que impida acceder a la solución);

[2] observar, percibir, atender a los pensamientos y a las emociones (seguir presente ante situaciones que resultan molestas, aun a costa de la interferencia que pudieran ejercer);

[3] actuar conscientemente, no con el 'piloto automático', de manera concentrada y no distraída (evitar pensamientos distractores del problema en cuestión);

[4] no juzgar la experiencia (como sería criticarse por ocurrencias en apariencia irracionales o inapropiadas respecto del problema a resolver).

En definitiva, consiste en estar inmerso en un estado atencional que tiene el resultado "en la punta de la lengua", a punto de aparecer, por lo cual cualquier elemento que se cruce en la mente podría ser algo sumamente relevante para la resolución del problema. Así, la experiencia vivida proporciona "una sensación de descubrimiento novedoso como cuando un niño percibe el mundo por primera vez". (Siegel, 2010 [2007]: 34) Cabe observar el tercer aspecto. En referencia al mismo, una actitud creadora, en esta instancia -de atención plena- del proceso de descubrimiento creativo, es todo lo opuesto de una reacción mecánica o refleja, atrapada en estereotipos, y rigidez intelectual. Ellen J. Langer (2007 [1989]) da un ejemplo esclarecedor de la diferencia entre un comportamiento automático y la atención plena:

Cuando nuestra mente se fija en una cosa o en una manera de hacer las cosas, automáticamente determinada en el pasado, suprimimos la intuición y perdemos gran parte del mundo presente que nos rodea. Si Arquímedes hubiese tenido su mente fija sólo en bañarse, probablemente no habría descubierto el desplazamiento del agua. Al mantenernos libres de las concepciones mentales fijas, aunque sea por un momento, podemos estar abiertos para ver con mayor claridad y profundidad [...] En un estado intuitivo o de atención plena, la nueva información, como las melodías nuevas, puede penetrar en la conciencia. Esta nueva información puede estar llena de sorpresas y no siempre 'tiene sentido'. Si nos resistimos, y la evaluamos con fundamentos racionales, podemos silenciar un mensaje vital [...] El respeto por la intuición y por la información que puede llegarnos de maneras inexplicables, constituye una parte importante de cualquier actividad creativa. (Langer, 2007 [1989]: 146-148)

¹¹⁹ Cfr. (Bishop, Lau, Shapiro, Carlson, Anderson, Carmody, Segal, Abbey, Speca, Vetting & Devins, 2004).

¹²⁰ Cfr. (Siegel, 2010 [2007]; 32-33).

Para terminar esta descripción de la atención plena, nos remitimos a una categorización que ofrece Langer, quien destaca tres cualidades de un estado de atención plena¹²¹:

[1] Creación de nuevas categorías: mientras que el automatismo consiste en la rígida dependencia de las viejas categorías, la atención plena significa una creación continua de nuevas categorías. Esta tarea constituye, según Langer, una parte adaptativa e inevitable de la supervivencia en el mundo.

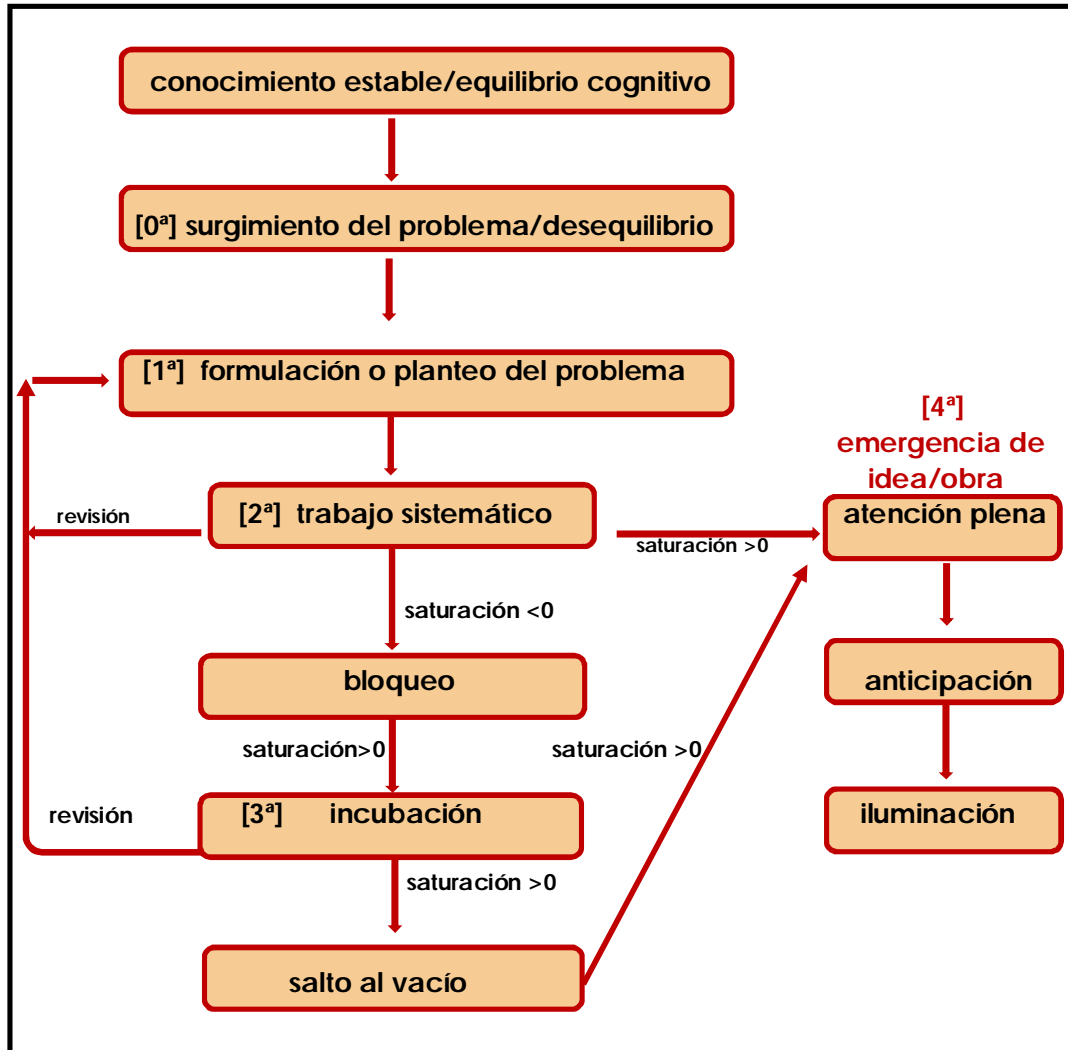
Este tipo de apertura facilita la posibilidad de reorganizar el conocimiento en torno al problema a resolver, para así poder hacer reformulaciones más aptas a los cambios cognitivos que el resolutor va experimentando en su trabajo. Una forma de creatividad se basa en las modificaciones de las maneras en que registramos la información.

[2] Apertura con respecto a la información nueva: una atención plena implica cierta receptividad de cualquier información novedosa que se pudiera aportar, creando así cierto circuito de retroalimentación que mantiene el equilibrio cognitivo. Ello implica cierta actitud alerta y variable, al modo cómo funciona el sistema de navegación inercial de los aviones modernos, que recibe constantemente nueva información, haciéndole saber al piloto dónde se sitúa el avión en cualquier momento dado.

[3] Conciencia de la existencia de más de una perspectiva: una verdadera actitud creativa se basa en la posibilidad de que existan otros puntos de vista además de alguno que otrora hubiéramos asumido al comenzar a resolver el problema. De nuevo, la fijación a algún punto de vista anquilosado no permite la apertura flexible que hace falta para ser receptivos ante nuevas circunstancias, que dan lugar a más de un punto de vista.

En el capítulo 3, inciso 3.4.7.1., se retoma el tema del *mindfulness* o atención plena, en el contexto de la incubación. Porque esta subetapa del proceso creativo interviene tanto en la fase segunda del trabajo sistemático como en la fase cuarta de la emergencia de la idea, obra o resultado. Esto no es más que un indicio de la característica no lineal de nuestra propuesta del modelo de descubrimiento creativo. En efecto, el siguiente esquema busca esclarecer estas relaciones no lineales y reciclables entre diferentes etapas:

¹²¹ Cfr. (Langer, 2007 [1989]: 84-104).



2.5. Conclusiones del capítulo

Los temas tratados en este capítulo corresponden a una descripción de los descubrimientos creativos en matemática según la confección de un modelo procesual, tipo enjambre, donde cada etapa es cíclica, y todas ellas son pasibles de una recapitulación que permita re-elaborar posiciones antes asumidas como definitivas. De esta manera, el modelo planteado buscó capturar el carácter conjetural de los descubrimientos creativos.

Además, ya en este capítulo comenzamos a describir algunas de las etapas del proceso creativo, todas las anteriores a la fase de incubación, que consideramos el meollo del proceso, sobre todo su instancia de saturación, el "salto al vacío". Las etapas descritas en este capítulo 2 constituyen así la antesala del núcleo del modelo disruptivo propuesto.

CAPÍTULO 3

Incubación y salto al vacío Saltos disruptivos: el meollo de la cuestión

CAPÍTULO 3

Incubación y salto al vacío

Salto disruptivos: el meollo de la cuestión

RESUMEN

El capítulo se ocupa del tema de la incubación, una situación en la que los seres humanos frecuentemente se encuentran, aunque también puede ser provocada a conciencia como recurso heurístico. La incubación, al modo como es interpretada en esta Tesis, se inicia con un *impasse* que pone el problema fuera de la mente consciente, mientras permanece paradójicamente sensible a los estímulos y las ideas que eventualmente pudieran estar relacionados con el problema aun no resuelto. Durante la fase de incubación, la inclinación de la balanza favorece la intensificación de las emociones en juego, a expensas de una disminución de la capacidad intelectual en lo que concierne al problema en cuestión. Al saturarse la incubación, se produce lo que llamamos un "salto al vacío", tema antes no tratado así en la bibliografía sobre creatividad, y que consiste sucintamente en una instancia de interrupción límite de la concentración en torno al problema, generándose una consecuente suspensión extrema de los supuestos de base. Momento en todo el proceso de descubrimiento creativo en el que el conjunto de hipótesis originales es descartado o sustituido en parte, para pasar a sostener otras hipótesis alternativas que permitan una reformulación innovadora del problema, una que ahora sí provea eventualmente de una solución al mismo. Implica una conmoción extrema, un quiebre no sólo racional sino también emocional. Todo indica que, para poder aventurar una primera respuesta tentativa y provisoria -que luego podrá o no confirmarse-, es requisito el desprendimiento de una base cognitiva presupuesta como intocable, un proceso psicológico de desaprendizaje en torno a los sesgos cognitivos tipo *Einstellung* que impiden arribar a una respuesta creativa novedosa. Tal desprendimiento, se presume, conlleva un riesgo de caer en un precipicio de respuestas cognitivas y emotivas no deseadas. No obstante ello, el logro creativo implica la aceptación de tal salto al vacío cognitivo, que, superado, impulsa a un cambio de óptica, efectivizando un viraje total del *priming* antecesor.

CAPÍTULO 3

Incubación y salto al vacío

Saltos disruptivos: el meollo de la cuestión

CAPÍTULO 3 Incubación y salto al vacío. Saltos disruptivos: el meollo de la cuestión.

- 3.1.** Incubación: Caracterización general. ¿Por qué y cómo incubamos? ¿Qué sucede durante la incubación?
- 3.2.** Incubación: Antecedentes históricos. La respuesta al por qué.
 - 3.2.1.** Un antecedente etimológico primigenio olvidado.
 - 3.2.2.** ¿Por qué incubamos?
 - 3.2.2.1.** Inspiración como germen de la creatividad.
 - 3.2.2.2.** Genialidad y talento natural: excentricidad matemática.
 - 3.2.2.3.** Creatividad, locura y emociones. Etiología del furor extático.
 - 3.2.2.4.** Formas primitivas de incubación: Irracionalidad, animicidad y creatividad.
 - 3.2.2.4.1.** La tradición épica: el alma según Homero.
 - 3.2.2.4.2.** El alma libre.
 - 3.2.2.4.3.** Platón y su lucha contra la irracionalidad del alma.
- 3.3.** Incubación: la respuesta al cómo.
 - 3.3.1.** Propuesta de clasificación
 - 3.3.2.** Teorías optimistas y pesimistas.
- 3.4.** Salto al vacío.
 - 3.4.1.** Destruir para crear.
 - 3.4.2.** Mayéutica y creatividad.
 - 3.4.3.** Paradoja implícita en el salto al vacío.
 - 3.4.4.** Incubación como desinhibición cognitiva, deintegraciones y desaprendizajes.
 - 3.4.5.** Suspensión de supuestos.
 - 3.4.6.** Sesgos cognitivos y salto al vacío.
 - 3.4.7.** Saber que no se sabe versus no saber lo que se sabe: salto al vacío y atención plena.
 - 3.4.7.1.** Atención plena o *Mindfulness*.
 - 3.4.7.2.** Atención deambulante.
- 3.5.** Conclusiones del capítulo.

“Si no somos cautelosos al derramar el agua de la bañera, podríamos terminar expulsando incluso a Arquímedes de ella. La creatividad no parece florecer sin sumisión a las componentes inconscientes de la mente.” (Noppe, 2011: 502)

“Hay batallas que se ganan rindiéndose...” (Frase popular)

3.1. Incubación: Caracterización general. ¿Por qué y cómo incubamos? ¿Qué sucede durante la incubación?

En 1926, Graham Wallas publicó su libro *The Art of Thought*, tratando allí, entre otros temas, una disquisición acerca del “proceso de pensamiento

'natural' que satisface al arte del pensamiento", ocupándose primordialmente de caracterizar "los esfuerzos conscientes y voluntarios" del mismo, que, según su concepción estaban entremezclados con otros tipos de "eventos psicológicos". Luego precisará que tales "eventos" son los fenómenos de la **incubación** y la **iluminación**. Este tipo de entremezclado de eventos psicológicos lo llevó a postular un modelo de cuatro estadios -como explicitáramos en el capítulo 2 anterior-, a los fines de "diseccionar el proceso continuo" de "la realización de una nueva idea"¹²².

Es aquí cuando Wallas introduce por vez primera los términos "incubación" e "iluminación", ciertamente sustentado por los comentarios de autores de su época en relación al proceso de descubrimiento creativo, tales como Hermann von Helmholtz y Henri Poincaré. En lo que respecta a su definición de la incubación -que ya citamos anteriormente en el capítulo 2-, cabe acotar aquí tres aspectos que, según Wallas participan plenamente en tal conceptualización: por un lado, un alejamiento del problema en cuestión; en segundo lugar, gran labor previa, profusa y profunda, que es, por tanto, dejada de lado al momento del inicio de tal incubación; y, por último, otro nivel de trabajo presupuesto durante la incubación, de tipo no consciente. Conviene aclarar que este último punto ha generado gran controversia entre los teóricos y experimentadores de la creatividad, como quedará explicitado todo a lo largo de este capítulo. Debemos agregar que coincidimos con Wallas en los tres puntos, y por ello nos ubicamos de un lado del debate, el que dimos en llamar, de las teorías "optimistas".

De acuerdo a lo expresado, la incubación se produce no sólo debido a la introducción de un descanso respecto del problema en cuestión, luego de un período antecedente de pensamiento consciente, sino como consecuencia de excesivo trabajo voluntariamente controlado, a tal punto de haber llegado a una saturación del mismo, sin poder ya reportar más progresos al respecto, entrando en un bloqueo consciente.

No sólo es cuestión de anteponer actividad consciente sino de hacerlo hasta llegar a puntos de agotamiento mental y de sensación de imposibilidad de producir más resultados en torno al problema a resolver. La situación *aporética* es la que lleva a una incubación necesaria, para así cambiar de tema, de óptica, dar por abandonado el proyecto de seguir en la misma tesitura.

El abandono puede ser momentáneo pero es requisito indispensable para entrar en incubación. Steven M. Smith, por ejemplo describe a la incubación como un *impasse* que "pone el problema fuera de la mente, mientras permanece paradójicamente sensible a los estímulos y las ideas que eventualmente pudieran estar relacionadas con el problema aun no resuelto" (Smith, 2011: 657).

Claramente, durante la fase de incubación, la inclinación de la balanza favorece la intensificación de las emociones en juego, a expensas de una disminución de la capacidad intelectual en lo que concierne al problema en cuestión. Es importante entonces destacar que no siempre se ha dado importancia a los afectos, emociones y/o sentimientos en tratamientos de

¹²² Las citas breves entrecomilladas de este párrafo corresponden todas a la página 79 del libro mencionado. Cfr. (Wallas, 1926: 79).

resolución de problemas matemáticos, que es como hemos interpretado el proceso creativo.

En general, la resolución creativa de problemas suele presentarse en términos de los procesos lógico-inferenciales involucrados en esta tarea, descontando que toda participación emotiva resulta un tipo de interferencia que no debe ser significativa a la hora de dar cuenta de la actividad llevada a cabo. Así, desde este punto de vista tradicional respecto a la resolución de problemas, no es de incumbencia “matemática” la consideración de cualquier impulso o manifestación afectiva que actúe durante el trabajo. Esto último, claramente es rechazado desde nuestra perspectiva, como se verá en este y los siguientes capítulos de la Tesis.

Tras una intensa actividad de un resolutor de un problema matemático, llevando a cabo un trabajo sistemático, puede devenir algún tipo de obstaculización, que, llegado el caso de saturación de esta instancia en el proceso creativo, se convierte en un bloqueo, tema tratado en el capítulo anterior.

Es el momento en el cual surge la fase de “incubación”. ¿Cómo podemos caracterizar este fenómeno central en el desarrollo de un descubrimiento creativo? Dado que hemos descrito a la creatividad en términos de resolución de problemas, -en el capítulo 2-, podemos, en este marco, entender a la incubación como un **distanciamiento del problema** que urge resolver y sobre el cual se ha llegado a un bloqueo.

Incubación = distanciamiento del problema

La incubación coloca temporariamente al problema en cuestión, en un lugar aparte, fuera de la atención central, cuando los intentos iniciales para resolverlo llegan directo a provocar un *impasse* o bloqueo, del que momentáneamente no se encuentra salida aparente. Cual si tuviera vida propia un problema, Einstein afirma al respecto:

Uno no debería nunca imponer su propia perspectiva a un problema; uno debería en vez, estudiarlo, y, con el tiempo, una solución se revelará por sí misma.

La incubación consiste en un tipo de gestación de ideas o resultados que moviliza al ser humano no sólo en sus aspectos cognitivos sino también emotivos. Durante tal intervalo de tiempo, el individuo puede trabajar en otros problemas, del mismo tipo o de otro tipo, o incluso entrar en reposo o relajación. Todo puede suceder en este interin, como veremos más abajo. Pero tal vez lo que cabe destacar es, en el mejor de los casos, una suspensión de los supuestos que fundamentan las condiciones del problema en cuestión. Si esto sucede, el sujeto puede romper esquemas anquilosados que, en otras circunstancias filtraban otro tipo de respuestas posibles para el problema, cuestión ésta que permitiría una apertura hacia una solución creativa, ajena a las alternativas iniciales que llevaron al bloqueo.

En relación a este filtro o criba natural de ideas que generalmente ocurren en la resolución de problemas, debido, especialmente al tipo de fijaciones que dominan al resolutor -como se describió en el capítulo anterior en torno al

efecto "*Einstellung*" y otros similares-, así como debido, en parte al conocimiento experto que guía la tarea, conviene notar que el espacio o dominio de trabajo va cambiando:

(a) durante el trabajo arduo sistemático y consciente, se reduce este dominio a algo acotado, por las razones recién dichas; pero

(b) durante la incubación, paulatinamente se va ampliando este espacio de búsqueda, hasta abarcar, eventualmente, una respuesta adecuada al problema.

Otro elemento aparentemente característico de la incubación consiste en lo que llamamos una "disipación de la atención" en relación con el problema incubado. En este sentido, Eliaz Segal afirma que este fenómeno puede describirse como "un quiebre en la actividad atenta dedicada al problema" (Segal, 2004: 141). Tal quiebre llevaría a una disipación que convergería en un estado de atención defocalizada. Más abajo desarrollamos esta característica en torno a lo que se ha dado en llamar "*mind-wandering*", un modo de pensamiento "deambulante". Una pregunta que nos hacemos es: ¿qué produce esta actividad atencional disipativa?

[1] Supuestos anteriormente aceptados sin conflicto, ahora son puestos en duda. La confianza en los mismos decae.

[2] Apertura gradual de confianza hacia nuevas oportunidades teóricas.

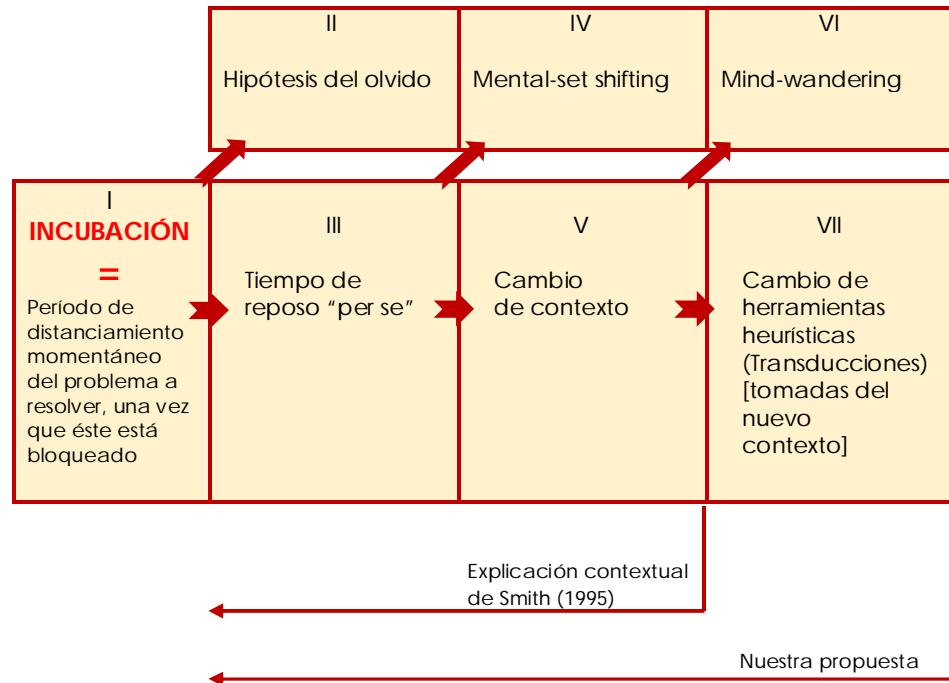
[3] Se amplía el espacio de búsquedas, antes limitado y orientado de manera unidireccional hacia una base cognitiva no completamente relevante ahora.

[4] Aparición de opciones de búsqueda. Fermentación de ideas.

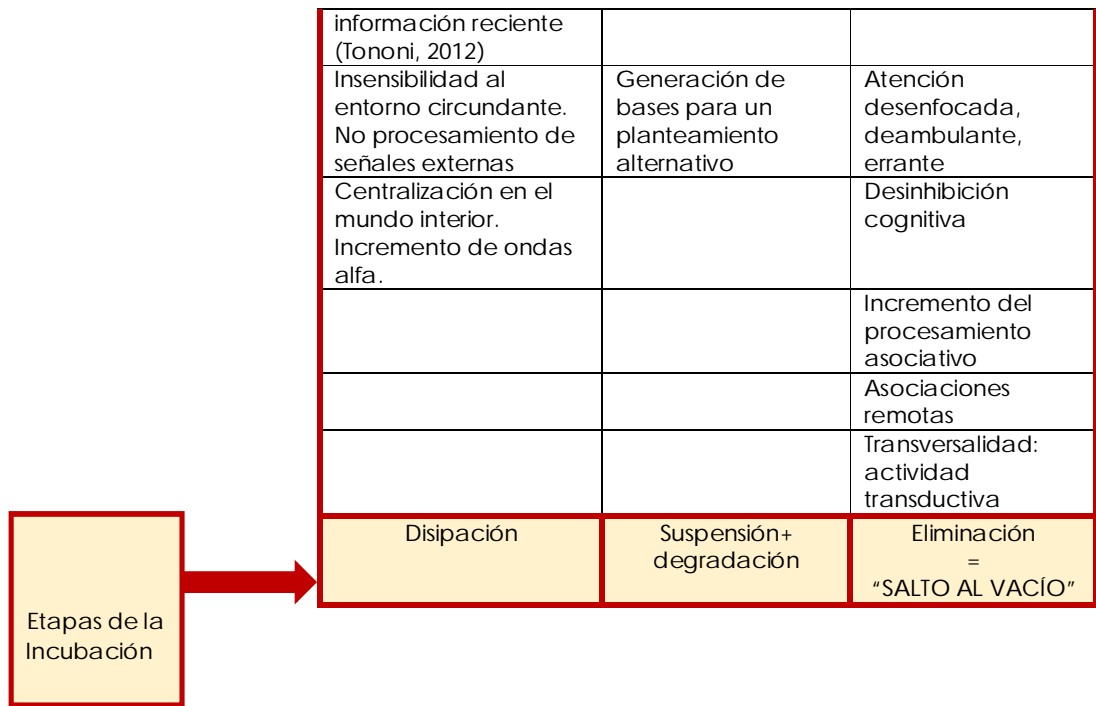
[5] Decantación de tales opciones, en busca de un camino plausible.

El siguiente cuadro presenta un conjunto más amplio de características que describen al fenómeno de la incubación. Hemos reunido en este esquema una serie de atributos que diversos autores han planteado, en diferentes textos y comentarios, y que aquí, ahora están clasificados dependiendo de las teorías que buscan explicar lo que ocurre durante este período. Como se verá en este esquema, hay tres columnas, tal que cada una de ellas representa una línea de elementos característicos de cada una de las sub-etapas que conforman el ciclo de la incubación. En efecto, como dijéramos en el capítulo 2, cada etapa delimita un ciclo, con inicio, desarrollo y saturación. En este caso, hemos llamado "disipación" al inicio de la incubación, "suspensión + degradación" al desarrollo, y "salto al vacío (eliminación)" a la saturación positiva de la incubación. La explicación de estos nombres se halla más adelante, en el inciso 3.4.4.. Como puede apreciarse, existe una gran cantidad de propiedades que los autores asignan a lo que sucede durante la incubación, y no lo hacen, en general, de una manera ordenada, motivo por el cual este cuadro busca organizar el mar revuelto. Por otro lado, al final de la sección 3.3.2. hemos llevado a cabo un análisis extenso de las teorías de la incubación, a través de una clasificación de las mismas. Figuran allí la mayoría de las que hoy se discuten o se hubieron discutido desde que Wallas planteara tal fenómeno en 1926. Otras

pocas teorías no contempladas están ausentes en la medida que no expresan críticas severas a la posición que defendemos en relación a este tema, o bien suman caracterizaciones similares a nuestra propuesta.



ACTIVIDAD INCUBATORIA "entre bastidores" (no consciente e involuntaria)		
I y III	IV y V	VI y VII
Recuperación de la fatiga	Olvido de la fijación de elementos	Pensamiento divergente (Guilford, 1950)
Distensión	Desprendimiento de asociaciones incorrectas	Flujo de ideas
Reparación neuronal	Quiebre de normas establecidas	Valor para superar trabas mentales
Análisis activo de recuerdos recientes (Ellenbogen et al., 2007)	Desmoronamiento de barreras mentales	Disposición a asumir riesgos
Refuerzo, estabilización, conservación y consolidación de recuerdos recientes	Pérdida de filtros inhibitorios	Cambio de perspectiva (pensar con nueva proyección)
Criba/filtro/depuración de recuerdos	Búsquedas involuntarias en otros contextos ocasionales	Consideración involuntaria de ideas antes rechazadas
"desmantelamiento cerebral", destinado a mejorar capacidad de codificación, almacenamiento y refinamiento de	Consideración no deliberada de ideas desde ámbitos muy dispares	Recuperación oportunística de recuerdos (evocación)



La caracterización de la incubación ofrecida permite obtener una imagen de la misma como un período de descenso de actividad progresiva respecto del problema, a favor de un distanciamiento, que permita disipar la atención focalizada hacia el mismo, hasta lograr un tipo de actividad no deliberada ni controlada, sino posiblemente no consciente, que termine "incubando" -figurativamente hablando-, una solución plausible al problema.

Interesa detenernos por un momento en el sentido literal del término "incubación", prestado y extrapolado antiguamente -al menos 2000 años antes de Cristo- del arte de la cura a través de los sueños como uno de sus sentidos -como veremos más abajo-, arraigando así esta concepción a una faceta curativa -aunque no la única-, tanto en sus aspectos somáticos como psicológicos. Ahora bien, esta extrapolación desde la medicina al ámbito de la creatividad pondrá de manifiesto los orígenes remotos de tal noción, no sólo debido a sus antecedentes históricos sino a una versión actualizada del concepto de incubación que en épocas más actuales ha sido ligado también a las enfermedades, revelando así cierta tendencia negativa en las concepciones tradicionales de este fenómeno que, en 1926, Graham Wallas bautizó con dicho nombre.

En efecto, el término "incubación" surge en el contexto de la medicina como una de sus fuentes primitivas. Veremos en el inciso siguiente 3.2. el significado etimológico original completo de manera más desarrollada. Cabe agregar aquí que una de sus acepciones se refiere al aspecto médico tradicional, que en el contexto de la Grecia arcaica estaba asociado a la superstición mágico-religiosa, practicándose en templos, en el cual el rito de la "incubatio" consistía en una metodología para tratar al enfermo haciéndolo dormir en el suelo del templo, hasta que a éste le sobrevendría un sueño, supuestamente inspirado por un dios venerado respectivo. Una vez interpretado tal sueño, los sacerdotes indicaban al enfermo el tratamiento a aplicar.

En este contexto, se incubaban enfermedades y esto significaba que el paciente debía permanecer en el recinto sagrado, yaciendo en general sobre

la piel de algún animal ofrendado y sacrificado para tal fin, un número de noches hasta que emergiera el “sueño de incubación”, a partir del cual, a través de una interpretación del mismo por parte de los expertos, generalmente sacerdotes *ad hoc*, surgía el diagnóstico y con ello los remedios que permitirían eventualmente acceder a una posible cura.

Claramente se llama así “incubación” al período de tiempo durante el cual el paciente espera que emerja la solución a dicha enfermedad, de una manera no controlada por él ni tampoco por los sacerdotes, sino por alguna divinidad que, posándose encima del individuo, le trae, en sueños la solución a su problema. Este antecedente histórico es reinterpretado en términos médicos también en épocas recientes, pero ahora actualizado, describiendo al período de incubación como el tiempo comprendido entre la exposición a un organismo, químico o radiación patogénica (con la consecuente infección y/o el inicio de la enfermedad) y la manifestación de signos y síntomas. Se puede distinguir entre (a) un período subclínico o de latencia, que es la etapa en la que hay cambios celulares, tisulares u orgánicos, pero el paciente aun no percibe síntomas o signos de enfermedad, es una tarea subclínica (en las enfermedades transmisibles se habla de “período de incubación”, ya que los microorganismos se están multiplicando y produciendo toxinas), y (b) cuando los signos y síntomas aparecen por primera vez.

En medicina, este período es el tiempo que tarda en manifestarse la alteración de la salud después de haber adquirido el virus o el contagio de alguna enfermedad. Por tanto, hay algo que se ha adquirido tras la incubación (un virus o algo contagiado, que provoca una alteración de la salud). Su desenlace consiste en lo que en medicina implica la aparición de los síntomas de la enfermedad o alteración de la salud (la referencia subjetiva del enfermo) y los signos clínicos (datos objetivos que se hacen evidentes en la biología del enfermo, lo que permite determinar la patología que afecta al huésped y a su vez el tratamiento a aplicar para curar al paciente y evitar secuelas). En síntesis:

[1°] Exposición a un organismo, o a un químico o una radiación patogénica.

[2°] Contagio o infección: penetración del agente infeccioso en la persona. Invasión de un microorganismo patógeno (virus, bacteria, protozoo) en un huésped. El vector se hace contagioso y por ello es capaz de transmitir el agente infeccioso hasta el huésped, la persona, que así contrae la enfermedad.

[3°] Inicio de la enfermedad, desarrollo de la patología: período de incubación o latencia, *i.e.* la etapa en la que hay cambios celulares, tisulares u orgánicos, pero el paciente aun no percibe síntomas o signos de enfermedad, es una fase subclínica. Los microorganismos se están multiplicando y produciendo toxinas. En la incubación se producen cambios internos que todavía no presentan ninguna manifestación externa notoria: es lo que ocurre antes de ser perceptible. Desarrollo oculto o poco conocido, antes de que comience a cobrar importancia y a manifestarse en su totalidad. Algo análogo: en los animales ovíparos, es el período de desarrollo embrionario después de la fecundación.

[4°] Aparición de síntomas (la referencia subjetiva del enfermo) y de signos clínicos (datos objetivos que se hacen evidentes en la biología del enfermo, lo que permite determinar la patología que afecta al huésped y a su vez el tratamiento a aplicar para curar al paciente y evitar secuelas.

Como queda expresado arriba, la enfermedad sigue ciertos pasos, implícitamente apoyados por una vacunación previa. La vacunación es un proceso que elimina la patogenicidad pero conserva la inmunogenicidad del virus que infecta al sujeto y crea el problema. Encontrar el agente que genera el problema, y eliminar de él su patogenicidad, rescatando su inmunogenicidad cura al enfermo. La mayoría de las vacunas son medicamentos elaborados a partir de agentes infecciosos, tratados e inactivados para eliminar su capacidad de enfermedad, manteniendo su capacidad de estimular la respuesta protectora del sistema inmunológico de la persona vacunada. Aclaremos un poco más en detalle esto, a fin de observar los elementos previos en juego a los pasos anteriormente planteados, en el proceso de cura de una enfermedad, luego trasladables analógicamente al ámbito de la creatividad:

[1°] Las vacunas son una preparación en base a sustancias que buscan producir una respuesta inmune en el cuerpo, produciendo anticuerpos. Una vez que han sido suministradas en el organismo, generan lo que se conoce como 'memoria inmunológica', por lo que en la mayoría de los casos, vuelven inmune a la persona respecto a los patógenos involucrados.

[2°] En cuanto al modo de operar de las vacunas en el organismo, cuando el cuerpo recibe esta dosis de virus o bacterias (la preparación suele ser en base a formas debilitadas de los patógenos involucrados), el sistema inmunológico se pone en alerta, reconoce los agentes patógenos como una amenaza, los destruye y además, lo más importante, los recuerda. De esta manera, el cuerpo queda preparado para enfrentar esa amenaza, reconocerla y atacarla rápidamente.

[3°] Las vacunas son un preparado de antígenos (bacteria, virus, molécula, etc.) que, una vez dentro del organismo, provoca la producción de anticuerpos y, con ello, una respuesta de defensa ante microorganismos patógenos. Esta respuesta genera, en algunos casos, cierta memoria inmunitaria produciendo inmunidad transitoria frente al ataque patógeno correspondiente. El sistema inmunitario reconoce los agentes de la vacuna como extraños, destruyéndolos y recordándolos. Cuando una versión realmente nociva de la infección llega al organismo, el sistema inmunitario está ya preparado para responder: (1) neutralizando al agente infeccioso antes de que pueda entrar en las células del organismo; y (2) reconociendo y destruyendo las células que hayan sido infectadas, antes de que el agente se pueda multiplicar en gran número.

[4°] Lo que hace mal, lo que provocó el problema, si se lo libera de su patogenicidad, puede llegar a ser una solución en sí mismo, ya que conserva su capacidad para inducir en el otro, el infectado, una respuesta inmune al agente patógeno mismo. Él encierra su solución. Él infecta y él cura, sabiendo dejar de lado lo patógeno en él y aprovechando su capacidad de inducir una respuesta inmune (inmunogenicidad).

[5°] Así, la vacunación consiste en introducir en el organismo un agente desprovisto de patogenicidad, pero que conserva su inmunogenicidad. Cuando el sistema inmune vuelva a tener contacto con el agente patógeno, será capaz de defenderse y de proteger a la persona vacunada contra la enfermedad.

El siguiente cuadro comparativo muestra el paralelismo que hacemos para extrapolar, del contexto médico al del pensamiento creativo, su noción de incubación en el proceso de cura de una enfermedad, que permite entonces visualizar las *características nocivas y perniciosas heredadas*:

INCUBACIÓN	
Medicina	Resolución de Problemas en Matemática
[1] Vacunación preventiva ante diferentes y variados agentes patógenos.	[1*] Adquisición de conocimiento experto, pericia (periodo extenso, ~ 10 años).
[2] Aparición/penetración de un agente patógeno: invasión, contagio, infección del huésped.	[2*] Aparición de un problema. Formulación, planteo.
[3] Periodo de incubación o latencia.	[3*] Periodo de incubación.
[4] Aparición de síntomas y signos clínicos.	[4*] Indicio de solución. Anticipación al resultado esperado.
[5] Determinación de la patología que afecta al huésped. Detección del agente patógeno productor de la alteración de la salud, la enfermedad.	[5*] Hallazgo de una idea, obra, resultado o teoría. Su emergencia.
[6] Extracción/eliminación de la patogenicidad del agente. Inicio de actuación de la vacuna.	[6*] Generación/elaboración de la hipótesis explicativa de la idea conseguida.
[7] Rescate de la inmunogenicidad del agente, lo que cura la enfermedad y la resuelve.	[7*] Abducción: hallazgo de la respuesta al por qué se dio el resultado obtenido.

Valgan algunas aclaraciones de la comparación: en la etapa [1], cuando se hace la vacunación, allí se construye memoria inmunológica, *i.e.* la vacuna contribuye al sistema inmunológico generando una memoria del microorganismo que ella provee en forma tratada e inactivada, creando defensas, anticuerpos. Paralelamente, el resolutor de problemas, se nutre, en este caso durante años, hasta convertirse en un conocedor experto del tipo de problemas que se supone ocupan su atención. Esta adquisición de conocimiento también genera memoria. Pues un hábil resolutor hace uso de una serie de estrategias que recopiló y guardó en su memoria y que oportunamente aplica cuando sea conveniente.

La etapa [2] y [2*] presentan la aparición de la enfermedad, en el primer caso, y del problema en el segundo. Por un lado, el agente patógeno infecta, y, por el otro, se produce un desequilibrio cognitivo. Como habíamos planteado en el capítulo 2, un problema se origina toda vez que surge algo desconcertante que hace perder la armonía cognitiva anterior. Pero, en ambas situaciones

paralelas, ya tenemos inactivados ciertos elementos que serán utilizados para resolver la situación.

La tarea incubatoria, tanto en [3] como en [3*] es una de limpieza interior, de ordenamiento, de reestructuración, y de muchos más elementos, que explicitamos arriba en el cuadro de características generales de la incubación.

Al aparecer los síntomas y signos clínicos en la etapa [4], ya el sistema inmunitario está haciendo la tarea de neutralizar al agente infeccioso antes de que pueda entrar en las células del organismo y si no, reconoce y destruye las células que han sido infectadas antes de que el agente se pueda multiplicar en gran número. La etapa análoga es [4*], donde los 'síntomas' constituyen el germen de la idea que está por nacer. Es lo que hemos dado en llamar el periodo de 'anticipación', una sub-etapa de la etapa de emergencia del resultado matemático, tema del capítulo 4 siguiente. La anticipación es la situación que adelanta la presencia del resultado sin darlo todavía. Recuerda al fenómeno 'TOT' (*tip-of-the-tongue*) que uno experimenta cuando intenta recordar una palabra y siente que la tiene "en la punta de la lengua". Este fenómeno, propio de trabajos relativos a la memoria, se asemeja a la anticipación de ideas.

La etapa [5] refiere al hallazgo del agente patógeno que genera la enfermedad. Análogamente, la etapa [4*] expresa la obtención de un resultado matemático pero aun con un formato todavía primitivo: comienza recién el proceso de develamiento de los vínculos asociativos que unen la idea con la base cognitiva previa que dio lugar a tal hallazgo.

Es por eso que, en la etapa [6*] se busca la explicación del porqué de tal hallazgo aun primigenio y tentativo. Si en el terreno de la medicina esta etapa [6] se busca el reconocimiento de aquello que provocó, causó el resultado, también en [6*] se busca dicha explicación: porqué esa idea se relaciona con el problema.

Por último, en esta comparación -no así en el proceso creativo que tiene muchas más etapas-, [7] implica la actuación del sistema inmunitario para responder de acuerdo a la información obtenida en la etapa anterior, a saber, para rescatar la inmunogenicidad, *i.e.* la capacidad para estimular la respuesta protectora del sistema inmunológico de la persona vacunada. Paralelamente, [7*] ofrece la respuesta a la pregunta del porqué surgió tal idea y no otra, en el formato de una explicación abductiva, como veremos más en detalle en el capítulo 5.

A partir de lo especificado respecto de la incubación y la idea de una vacunación previa análoga a la tarea acumulativa de años de conocimiento experto, nos preguntamos por qué existe esta carga negativa de la incubación en términos de la alteración de la salud, *i.e.* de una enfermedad. Más precisamente, nos preguntamos si esta carga negativa ha prosperado en entornos creativos. Nuestra respuesta es: sí. Precisamente, el inciso siguiente se ocupa de explicitar los por qué de la incubación. Ello nos lleva a plantear que la mayoría de las teorías actuales de la incubación presuponen cierta carga negativa, tal vez heredada de esta base etimológica proveniente de la medicina, o, inversamente, la elección metafórica del término 'incubación' en entornos creativos fue precisamente para poder representar dicho antecedente consabidamente pernicioso. En definitiva, cualquiera haya sido la motivación primera, su resultado es que la mayoría de las teorías acerca de este

fenómeno, visualizan su actividad oculta como una caja negra, que, de abrirse, si eso fuera posible totalmente, podría terminar siendo una caja de Pandora, revelando consigo todos los 'males'. En particular, revelar la actividad no consciente, muchas veces mal vista, y, por ello, la raíz de los debates más relevantes en torno al tema de la incubación, en particular, y de la creatividad, en general.

3.2. Incubación: Antecedentes históricos. La respuesta al por qué.

3.2.1. Un antecedente etimológico primigenio olvidado.

Por milenios, los seres humanos han visto a los dioses a través del dormir en lugares especiales. Los dioses han respondido libremente en su elección, enviando sueños cuyos propósitos van desde curaciones benéficas hasta advertencias extremas. (Patton, 2004: 222)

La noción de incubación tiene antecedentes antiquísimos, al menos tantos casos como textos han sido históricamente recuperados que relatan tales situaciones. Pero, ¿cómo se entendía esta primigenia noción de incubación ancestral?

En analogía con concepciones actuales de la incubación en ciertos aspectos, la perspectiva primigenia mantiene el siguiente elemento: el ser humano incuba ideas, obras o resultados del tema de que se trate cuando crea un espacio o distanciamiento prudente de tal tema que le permita objetivarlo como una entidad independiente de los pensamientos propios, a tal punto que éste adquiera una "vida propia". Tal "vida propia" implica un desapego del alcance racional del individuo -respecto del problema a resolver-, de su conciencia deliberada y controladora. Si bien este último matiz no fuera tratado en la antigüedad de esta manera sino en términos de un "alma" humana, que según el autor la asocia de una u otra manera a un cuerpo humano, existe una modalidad que sí cumple un papel sustitutivo del mismo: los sueños y su conexión con una vida "ánimica" liberada provisionalmente de ataduras materiales.

La vida onírica ha sido tematizada desde tiempos remotos para explicar un aspecto del ser humano que supera los límites racionales y asemeja al sujeto a una divinidad:

La divinidad deja entrever un dominio adicional, un territorio al que los hombres no acceden sino por medios extraordinarios, como los fenómenos oníricos, a través de los cuales los dioses develan algo de su reino a los hombres. (Pérez Cortés, 2008: 184)

Es así que la primera noción de incubación refiere a los sueños. Más concretamente, este tipo de actividad se denomina "**sueños de incubación**", ya presentes en pueblos originarios de la Mesopotamia y del Antiguo Egipto, al menos 1700 años a.C., e incluso, según los relatos de historiadores, quizás hasta el tercer milenio a.C.¹²³. Etimológicamente, el término de origen latino "incubar"

¹²³ Cfr. (Hoffman, 2004), (Harrison, 2009), (Nielsen, 2012) y (Noegel, 2001), (Oppenheim, 1956), entre otros.

rescata este registro arcaico: [*in* = en, dentro] + [la raíz *cub* = estar acostado o acostarse, estar tendido, echarse, yacer, dormir]¹²⁴. Así, incubar es “echarse o acostarse en”. Suele aplicarse al caso de animales ovíparos que se acuestan sobre sus huevos, empollándolos, a fin de darles calor –proveniente de la empolladura, o de origen geológico o generado por materia vegetal-, necesario para su crecimiento. Incubar, en esta acepción, implica mantener natural o artificialmente un organismo vivo –tal como un microorganismo, un embrión o un bebé prematuro- bajo condiciones apropiadas, tales como temperatura, humedad o composición atmosférica para su desarrollo.

No obstante esta aplicación, su origen radica en una práctica mágico-religiosa vinculada a los sueños en la medida que, según su etimología, significa “dormir en un santuario, en espera de sueños inspirados por la divinidad, para sacar de ellos presagios” (Segura Munguía, 2003: 368)¹²⁵. Más precisamente, el campo semántico original del significado del término “incubación” incluye¹²⁶:

[1] Un propósito: la idea de incubar trae aparejada la búsqueda de una respuesta a un cuestionamiento, ya sea por una dolencia física o psicológica, o debido a una angustia respecto a un problema que corroe la vida cotidiana, o incluso en el caso de autoridades de una comunidad que buscan resolver conflictos grupales, ya sea de naturaleza social, cultural, económica o política y piden solución a los dioses. Toda incubación conlleva un fin que traiga alivio y respuesta a problemas de diversa naturaleza, que, en la antigüedad esperaban ser evacuados por alguna divinidad.

[2] Localidad: la tarea de incubación, en la antigüedad debía llevarse a cabo específicamente en un lugar sagrado construido o tomado para su uso, sin el cual se entendía que no sería factible conseguir los resultados esperados. El requisito topográfico no sólo refiere a la construcción de templos *ad hoc*, sino también a lugares asumidos como representativos de esta actividad de incubación, luego expropiados para su uso, debido a eventos que los consagraron como tales, sin por ello depositar allí una especial intención original del caso. Incluso la tierra misma, se especula por especialistas, que puede ser considerada, en algún caso, un lugar apropiado para esta tarea:

Probablemente, el lugar sagrado más antiguo en el Mediterráneo fue la tierra misma. En la antigua religión griega, la tierra era una diosa, el hogar de los titanes destituidos y de la muerte. Se creía que la tierra engendraba sueños. (Patton, 2004: 205)¹²⁷

En este sentido, Patton resume la importancia de la localización en la incubación onírica:

¹²⁴ Cfr. (Segura Munguía, 2006: 145).

¹²⁵ Cfr. entrada ‘*incubo*’ en el *Nuevo Diccionario Etimológico Latin-Español*, (Segura Munguía, 2003: 368).

¹²⁶ Esta descripción del campo semántico del término “incubación” está inspirada en el excelente estudio detallado de Kimberley C. Patton (2004), con algunas ampliaciones propias nuestras.

¹²⁷ Cabe aclarar que Patton menciona un caso histórico en el cual este requisito topográfico fue considerado irrelevante, a saber, en la epístola cabalística, propia del pensamiento místico judío. Ello no le impide a este autor, como a muchos otros, afirmar la localidad como condición *sine qua non* para la incubación onírica. Cfr. (Patton, 2004: 206).

El elemento topográfico es primordial: la incubación invariablemente se lleva a cabo en un lugar sagrado prescrito, en el suelo o en un coto especial, **donde la 'membrana' entre el mundo profano y el sagrado es delgada** [...] A pesar de que cada uno de nosotros lleva consigo su equipaje psíquico adonde fuera, la idea clásica de incubación dictaminará que soñamos diferente en los diferentes lugares donde dormimos, en respuesta al espíritu de ese lugar. El concepto de incubación también implicaría que tendemos a confiar mejor en nuestro sueño deliberado, en una localidad 'fuerte' si nos orientamos a los poderes del lugar antes de caer dormidos (intencionalidad), y luego decir la verdad respecto del encuentro (epifanía) accediendo a él –incluso publicitándolo luego-. Los sueños de incubación no permanecen 'personales' por mucho tiempo [...] Si uno duerme en tales lugares, y se adentra en ese 'otro' modo de conciencia, uno se encuentra -y así lo espera- con una mejor posibilidad de encontrar al dios, que cuando uno duerme en cualquier lugar. **Esta es la lógica de la incubación**, una lógica ritual interna, pero altamente resiliente y notablemente similar a través de las culturas religiosas. El portal del lugar abre el portal del sueño. Los lugares de incubación son evocadores de dioses; son lugares con los cuales los dioses se identifican, siendo así más probable de hallarlo en el reposo; así, los sueños de incubación son envíos de los dioses. (Patton, 2004: 204-205)

[3] Intencionalidad I: Los sueños de incubación requieren de un acto intencional de dormir, en el sentido de hacer reposo, con el objetivo en vistas de producir un sueño.

[4] Intencionalidad II: Tal acto intencional, además, se hace orientado en la dirección de un problema a resolver que, estando despierto el individuo involucrado, aun no admite una respuesta del mismo, apelando a todo el conocimiento en relación al tema y a sus habilidades y destrezas lógico-argumentativas.

[5] Intencionalidad III: Es condición que tal sueño esté direccionado específicamente a solucionar el problema que fuera puesto en escena. Esto es, que el sujeto durmiente se 'prepare', se predisponga mentalmente a intentar soñar el problema, a la espera de una posible solución al despertar. Dice Patton al respecto:

Por "intencionalidad" quiero decir que el soñador confiado vaya en busca de una interacción con el dios por una específica razón, confusión o aflicción [...] Una incubación sin preparación, como medio para invocar el dios y atrayendo su atención, sería impensable pero además imposible [...] Una orientación y preparación intencional era obligatoria en el sueño antiguo. (Patton, 2004: 202)

[6] Prerrogativa exclusiva onírica: De acuerdo a la antigua definición de "sueños de incubación", la respuesta que otorgaría el sueño no parece tener solución mediante procedimientos en estado de vigilia: **sólo a través de un sueño sobrevendría una solución**. Lo que está subyacente aquí es que el problema que el individuo plantea, (ya sea con fines personales respondiendo a qué hacer en determinadas circunstancias o también en el caso de la búsqueda de una respuesta más general que abruma y afecta a una

comunidad entera), al parecer no podría resolverse por medio de deliberaciones humanas racionales conscientes.

[7] Epifanía: La respuesta obtenida mediante el sueño debería provenir de una divinidad, *i.e.* el elemento de epifanía divina debe estar presente: “el elemento de la epifanía divina, un antiguo *sine qua non*, por lo que el poder divino autónomo permite en sí mismo ser convocado” (Patton, 2004: 199). Y lo importante es que este tipo de respuesta es ajena al sujeto que duerme y sueña, en el sentido que no es responsable de tal sueño, sino sólo de engendrarlo al pedir por él, al invocar a las divinidades a fin de obtener una respuesta, ya sea a nivel de los conocimientos o en el nivel de las acciones, cómo proceder en determinadas circunstancias. Patton afirma al respecto:

La incubación significa un dormir deliberado en un lugar sagrado luego de un ritual de preparación a fin de producir sueños religiosamente significativos en los cuales el dios se muestra a sí mismo de una manera eficaz para resolver el problema, curar la enfermedad o dar un mensaje. (Patton, 2004: 208)

Los elementos aquí esbozados, que conforman un sueño de incubación en su acepción original ancestral, constituyen los **aspectos externos** definitorios que, a su vez llevan a asumir una serie de **condicionamientos internos**. Estos últimos describen el estado psicológico-cognitivo del sujeto en trance incubatorio ya desde entonces, características éstas de los que dan cuenta sendos textos en el caso de la Grecia Antigua, helenística e incluso algunos pensadores romanos. Son los siguientes:

[1] Desinhibición y tranquilidad: los sueños de incubación llevaban a un dormir en un recinto sagrado. Durante tal reposo, el individuo gozaba de mayor tranquilidad que en la vigilia, e incluso aparece una condición de protección divina respaldada por la localización del reposo en un ambiente destinado exclusivamente a este tipo de tareas.

[2] Desligamiento de la materialidad física y concentración en la vida anímica: antiguamente se pensaba que el alma se liberaba de la realidad material del cuerpo y era capaz de entrar en comunicación con los dioses. En estado de incubación onírica, el sujeto se aleja del cuerpo. Pierde noción de su atadura a un elemento físico y se concentra únicamente en su vida anímica: se recluye a la mente.

En relación a los puntos [1] y [2], Cicerón afirma:

El espíritu del ser humano nunca es capaz de adivinar de una manera natural si no se encuentra desinhibido y relajado, hasta el punto de no tener absolutamente ninguna vinculación con el cuerpo, como acontece a los vates y a los que duermen [...] Así es que aquellos cuyos espíritus echan a volar, despreciando el cuerpo, y se lanzan al exterior, inflamados e inspirados por una especie de ardor, pueden llegar a ver, sin duda, lo que está pronunciando al emitir su vaticinio [...] El fundamento que tienen los vates no [es] muy distinto del de los sueños, pues lo mismo que les pasa a los vates durante la vigilia nos pasa a nosotros cuando dormimos. Y es que el espíritu se halla provisto de vigor durante el sueño, libre de los sentidos y de todo

impedimento que pueda surgir de las preocupaciones, cuando el cuerpo yace y se encuentra prácticamente muerto [...] Nuestro espíritu [...] llega a disponerse de tal manera que éste se encuentra despierto, mientras que el cuerpo se halla adormilado. Tal es la forma de adivinación propia del que sueña. (Cicerón, 1999: 140-142)¹²⁸

No hay que admirarse de que, quienes son capaces de adivinar, intuyan cosas que no existan en ninguna parte [...] cuya inminencia es capaz de distinguir una mente inspirada o que se ha desinhibido a causa del sueño, como es capaz de intuir la razón o la habilidad de los intérpretes [...] Un razonamiento distinto es el que se extrae de la naturaleza, y éste enseña cuán grande es la fuerza del espíritu, una vez se halla separada de los sentidos corporales, cosa que les acontece, sobre todo, a los que duermen y a los perturbados mentales. Porque, así como los espíritus de los dioses, aun estando desprovistos de ojos, de orejas y de lengua, son capaces de percibir qué es lo que sienten unos respecto a otros [...], así los espíritus de los hombres, tanto cuando, desinhibidos a causa del sueño, se encuentran libres del cuerpo, como cuando, a causa de su perturbación mental, se mueven por sí mismos en virtud de un trance espontáneo, son capaces de distinguir aquello que no son capaces de ver, cuando se encuentran unidos al cuerpo. (Cicerón, 1999: 151-152)¹²⁹

[3] Desligamiento de una inteligibilidad puramente racional: al recluirse a la mente, esto no significa que el individuo lo haga a una actividad puramente racional, sino que va más allá no sólo de lo material físico sino también de lo intelectual-racional.

[4] Estados de conciencia inaccesibles por vías comunes de vigilia: la abstinencia de una actividad corporal y/o de una objetiva racional fomenta que la mente trate sólo consigo misma, *i.e.* un retiro de ella a sí misma que hace al individuo capaz de acceder a estados de conciencia superiores o inaccesibles en situaciones normales de vigilia.

[5] Estado de receptividad fluida: los sueños de incubación llevaban a adquirir una mayor receptividad para entrar en contacto con un mundo interno, una vida anímica que lo ponga en contacto con la divinidad, capaz de traer a un primer plano, gracias a una posibilidad de activar y transformar conocimientos previamente asimilados. Esta situación crea un estado más susceptible a la receptividad y a la apertura a ideas fuera de lo común, a razonamientos diferentes, a relaciones de elementos distantes no antes vinculados entre sí.

[6] Visualizadores de sueño versus hacedores de sueños: en la antigüedad se hablaba de 'ver' un sueño y no 'tener' un sueño, teniendo así una actitud pasiva y receptiva del mismo, como si fuera ajeno a éste. También se hablaba de que los sueños "visitan" a la persona, más allá de que ésta lo espere o no.¹³⁰

¹²⁸ Cfr. §113-115 correspondiente al texto *Sobre la adivinación*, de Cicerón, (Cicerón, 1999: 140-142).

¹²⁹ Cfr. §128-129, correspondiente al texto *Sobre la adivinación*, de Cicerón, (Cicerón, 1999: 151-152).

¹³⁰ Cfr. (Patton, 2004: 206-207).

En cambio, actualmente se suele decir que los seres humanos son “hacedores de sueños” (Patton, 2004: 203). Al respecto, Dodds (1951) dice:

Notemos que el lenguaje empleado por los griegos de todos los períodos al describir sueños de todas clases, parece evidentemente sugerido por un tipo de sueño en que el soñador es el receptor pasivo de una visión objetiva. Los griegos no hablaban nunca, como nosotros, de *tener* un sueño, sino siempre de *ver* un sueño. La frase es sólo apropiada para sueños de tipo pasivo, pero la hallamos empleada aun en los casos en que el soñador mismo es la figura central en la acción del sueño. Por otra parte, se dice del sueño no sólo que ‘visita’ al soñador, sino que ‘se coloca sobre él’. (Dodds, 1980 [1951]: 106)

Esto, a su vez implica que el mundo de los sueños, la vida onírica, consiste en una realidad perteneciente a un mundo totalmente diferente del de la vigilia. Por tanto, un sueño opera como la captación de un mensaje proveniente de otra realidad y no una producción natural de la propia mente del individuo.

Retomando la revisión sintética de la noción históricamente primigenia de la incubación, basada en los “sueños de incubación”, nos preguntamos quiénes fueron los primeros en aplicarla, o, en todo caso, cuáles fueron los primeros registros testimoniando la utilización de los sueños de incubación.

Si bien el término latino remite a una práctica atribuida a la antigua Grecia, es bien sabido en la actualidad que esta actividad es muy anterior, de la cual Grecia es deudora. En efecto, la práctica de la incubación onírica es ancestral: existen testimonios provenientes de civilizaciones que se concentraron en el Cercano Oriente Antiguo. Si bien en la actualidad, desde el siglo XX nos referimos a esta región como el Medio Oriente, durante el siglo XIX, el otrora Imperio Británico reconoció dos zonas de su interés, que bautizó con los nombres de Lejano y Cercano Oriente, respectivamente. El Cercano Oriente Antiguo se remonta al menos al cuarto milenio antes de Cristo, con el surgimiento de Sumeria en la Mesopotamia, donde aparecen algunos de los primeros asentamientos humanos, cunas de civilizaciones (asirios, caldeos, babilónicos, entre otros) que tempranamente practicaron matemática de un alto nivel, a pesar de la crítica historiográfica negativa al respecto de la que hablaríamos *in extenso* en el capítulo 2. Estas primeras civilizaciones mesopotámicas desplegaron notables desarrollos matemáticos, aunque esto no fuera descifrado en profundidad sino hasta la década del 80 del siglo XX, en un estilo de gran importancia actual aunque diferente del muy posterior griego, que empieza a florecer en el siglo VI a.C..

En relación a la práctica incubatoria, existen registros tempranos de sueños en las culturas mencionadas, supuestamente aportando mensajes divinos, adivinaciones, augurios de distintos tipos, sueños metafóricos que se presentan de manera enigmática para su receptor, a partir de imágenes visuales que requieren de una interpretación por parte de un tercero, una vez que uno ha despertado; también sueños oraculares, mánticos o proféticos, que involucran pronósticos¹³¹. Consiste en una práctica que abarca una gran variedad de disciplinas:

¹³¹ Cfr. las diversas clasificaciones existentes de tales sueños, especialmente las ofrecidas por (Oppenheim, 1956: 185-190), (Oppenheim [Biggs & Brinkman, Eds.], 1964), (Harris, 2009: 50), (Butler, 1998: 18-22), (Noegel, 2007: 6-7), (Husser, 1999: 23-38), entre otros.

Los relatos de sueños mesopotámicos aparecen en una variedad de géneros textuales, incluyendo textos rituales, oraculares, epistolares, históricos, dedicatorios y literarios. (Noegel, 2001: 46)

Cabe aclarar que, a diferencia de la situación actual, donde la investigación científica es la portadora de un genuino conocimiento, la adivinación fue un importante mecanismo para adquirir cierto grado de conocimiento -de diferentes tipos y/o nivel- en el mundo antiguo. Porque la adivinación no sólo fue utilizada para descubrir o anticiparse a eventos futuros sino también para adquirir información útil en relación a situaciones presentes, así como también para recapitular y dar un marco comprensible a circunstancias pasadas que requieren de una puesta en perspectiva lo más objetiva posible.

En este sentido, por ejemplo el emperador hitita Mursili II (ca. 1330-1300 a.C.), en relación a una plaga prolongada, narra una revelación divina en el Cercano Oriente Antiguo, donde habla acerca de instruir a los sacerdotes que deberían practicar los sueños de incubación para saber las razones de por qué la gente se moría. Además, y muy importante era la práctica de los intérpretes de sueños, ya que no todos los sueños eran de fácil acceso aun para el soñador. De ahí la importancia de los sacerdotes u otros profetas en su participación a *posteriori* de haber soñado. Oppenheim llamó a los sueños enigmáticos como "sueños simbólicos", pero en realidad este reconocimiento de una naturaleza simbólica de los sueños quería decir más bien que algunos sueños de tipo alegórico encerraban una información de acceso no directo, inmediato y obvio, debido especialmente a que la fuente de información supuestamente eran los dioses, que necesitaban ser interpretados.

En realidad, no parece haber la idea de una práctica "simbólica" precisamente esclarecida sino más bien de asociaciones metafóricas de gran valor, hechas entre el contenido del sueño y la predicción. Esto no implica una subestimación de la práctica interpretativa sino todo lo contrario: aparece como un indicio fuerte del potencial rico de una actividad metafórica. La antigua práctica de adivinación era el modo cotidiano de conseguir una comunicación con alguna fuente divina, siendo esta última la mejor manera de conseguir pautas para la resolución de algún problema, en la medida que los sueños de incubación constituían el puente de comunicación entre las divinidades y los seres humanos.

En general, la historiografía clásica presupone que un sueño de incubación incluye los aspectos que describimos a continuación, aunque esto no siempre es compartido por todos. Existen posiciones más laxas, entre los que cabe citar a (Butler, 1998) y otras más estrictas, como es el caso de (Harrison, 2009b):

[1] Un sueño de incubación contempla un acto realizado por una persona, una práctica específicamente llevada a cabo y no algo que deviene naturalmente, algo que le sucede a uno en una actitud pasiva.

[2] Tal acto debe ser de tipo ritual. Por caso, la definición de sueño de incubación ofrecida por (Patton, 2004: 197), una de las más clásicas, habla de un acto "cualquiera", no necesariamente restringido a una cuestión ritual. Sin embargo, la tendencia historiográfica general opta por incluir este requisito en la definición de un sueño de incubación.

El elemento del rito es clave para entender que este tipo de sueños era una práctica cargada de elementos supersticiosos, hasta incluso religiosos. No cualquier secuencia de acciones llevadas a cabo es considerada por los historiadores como un sueño de incubación. La razón de ello es excluir prácticas antiquísimas no del todo explicitadas que conllevan el arte del dormir y acabar en un sueño que luego sea rescatado y narrado. De esta manera, alguna tradición historiográfica más estricta rechaza ciertas actividades descritas como sueños de incubación, tales como el dormir en la intemperie o un altar no consagrado para dicha actividad.

Cabe aclarar que estas restricciones no son de nuestra incumbencia en esta Tesis, más allá de buscar precisiones referidas al dato histórico. En efecto, interesa aquí destacar la importancia de incubar ideas, que nos retrotrae a prácticas milenarias, algunas de las cuales constituían ritos, y otras eran actividades cotidianas sin un rótulo tan establecido aun cuando queden registros de las mismas. En cambio, son visualizadas por esta historiografía, como estadios tempranos de una incubación posteriormente consolidada. Sólo nos interesan tales registros, tanto los de corte ritual como las prácticas habituales de ciudadanos no necesariamente nobles o autoridades del gobierno de turno. En este sentido, la definición propuesta de Harrisson (2009b) resulta excesiva para nuestros fines, en la medida que la historia aporte datos de casos de incubación en una u otra modalidad. Cabe observar que esta conceptualización de Harrisson acerca de los sueños de incubación la lleva a argumentar que “la práctica de la incubación no existió antes del desarrollo de la práctica en santuarios curativos en la Grecia Clásica” (2009:1), obviando el caudal preexistente en el Antiguo Cercano Oriente, especialmente Mesopotamia y de Antiguo Egipto. Claro que esta autora no puede desconocer totalmente esta obra, aceptando entonces que:

[...] Existen algunos ejemplos de prácticas similares o relacionadas, provenientes del Antiguo Oriente Cercano que parecen encajar con la definición de incubación: una persona hace una ofrenda a un dios, duerme en un lugar sagrado y reza por un sueño divino [...] Sin embargo [en algunos de estos casos] no se reza específicamente por un sueño, sino sólo por un resultado, eventualmente deseado; el sueño es secundario al principal objetivo del ritual. (Harrisson, 2009b: 1-5)

[3] Como tercera condición que involucra a un sueño de incubación, debe ocurrir que el acto de dormir asociado debe realizarse en un sitio sagrado.

[4] La cuarta característica solicitada habla de que debe existir una intención deliberada de “recibir” un sueño, más que “producirlo”. La acción está en provocar un dormir (reposo) y no en provocar un sueño. Si cabe que suceda tal sueño, éste sobrevendrá: a este nivel hay una actitud pasiva, receptiva. El individuo debe esperar a que llegue el sueño que luego recordará.

[5] Se supone que quien instala el sueño en el sujeto es una divinidad. Más aun, los sueños son uno de los medios del que goza un individuo para acceder a un contacto con los dioses, a una comunicación más allá de lo cotidiano con lo sobrenatural, tal vez el medio más efectivo. Otras vías de acceso divino fueron consideradas las visiones “lúcidas” de individuos en algún estado de frenesí, éxtasis o furor temporario, como indicaremos más abajo, cuando nos referimos, por ejemplo, a los efectos incubatorios en la concepción platónica. En general,

ha sido una consideración amplia la idea de que los sueños actuaban como un puente profético entre los individuos humanos y las fuerzas sobrenaturales divinas¹³².

[6] Tales sueños pueden ser de fácil acceso o a veces requieren de una interpretación propia o ajena. Es allí donde intervienen los sacerdotes para allanar las dificultades de un sueño poco claro para el individuo que lo sueña, que lo "recibe".

La siguiente es una lista no necesariamente exhaustiva pero sí representativa de antecedentes antiquísimos de sueños pretendidamente de incubación, según qué interpretación se haga de ellos, tal como mencionáramos arriba, variando entre una versión fuerte y una laxa al respecto, ubicados en una época pre-griega antigua, en el Oriente Medio Antiguo:

[1] Existe una versión hitita de la *Leyenda de Naram-Sin* (2254-2218 a.C.) durante el período antiguo acadio, que, en sus líneas 9 a 17 narra la situación en la cual Ishtar comanda al rey a purificarse, durmiendo en una cama pura a fin de recibir allí un apropiado consejo divino (Güterbock, 1938: 54-57).

[2] Otro caso hitita corresponde al mencionado emperador Mursilli II (hacia finales del siglo XIV a.C.), que, en sus plegarias en torno a la plaga, es sugerido por el dios, el modo cómo llevar a cabo una solución a la misma¹³³.

[3] Existen registros en los *Archives royales de Mari (Textos)*, volumen 10, N° 10, obv. 5-6 que Kakkaldi tuvo algún tipo de visión en el templo de Itur-Mer, en Mari, durante el período comprendido entre ca. 1820 y ca. 1760 a.C.¹³⁴.

[4] También en Mari, según la interpretación controversial de J. M. Durand (1988) del texto N° 100 de los *Archives royales de Mari (Textos)*, el rey Zimri-Lim (ca. 1775- ca. 1757 a.C.) habría recibido de una mujer, un mensaje de Dagan que sólo este monarca podría salvar a su hija, situación supuestamente llevada a cabo durante una ceremonia de incubación (Durand, 1988: 472, nota a). En este mismo sentido, (Sasson, 1983: 284) argumenta que en Mari, individuos no necesariamente en cargos jerárquicos podrían conseguir que otros recibieran sueños de incubación en su nombre¹³⁵.

[5] En *Rituals to Obtain a Purussū (ROP)*, (Butler, 1998b: 222-223) describe seis ritos de incubación, consistentes en ceremonias de encantamiento, dirigidas a determinadas deidades: líneas 42-43, 48a-51, 57-60, 65a-68, 81b-c, y 81e-84.

[6] Un caso extensamente narrado consiste en la *Épica de Gilgamesh*, especialmente su tablilla 4, donde este texto literario mesopotámico describe la recepción por parte del rey sumerio Gilgamesh de la ciudad sumeria de Uruk (ca. 2700 a.C.), de advertencias divinas a través de mensajes simbólicos

¹³² En relación a esto último, cfr. (Struck, 2003: 125-136).

¹³³ Cfr. (Pritchard, 1969: 394-396), (Lebrun, 1980: 192-239), (Gnuse, 1996: 35-37) y (Goetze, 1930: 218-219).

¹³⁴ Cfr. (Butler, 1998a: 219).

¹³⁵ Para una ampliación de esta cuestión, cfr. (Butler, 1998a: 219-220).

provenientes de sueños de incubación. En un par de sueños allí planteados, Enkidu accede al submundo a través de sueños, donde puede así avizorar qué le iba a suceder en el futuro (Gallery Kovacs, 1990).

[7] Más allá del caso literario arriba citado, existen sueños incubatorios, tales como es el caso de los cilindros A 7:9-12:20 y B, hallados en Gudea, que refieren al dios Ningirsu, patrono de Lagash (ca. 2120 a.C.). Koowon Kim (2011: 28) considera al segundo sueño de Gudea como la descripción más detallada de sueños de incubación mesopotámicos e incluso de todo el Cercano Oriente Antiguo: Gudea visita a Nanshe, una intérprete divina en Ningin, para comprender su sueño simbólico, y ésta da consejos de cómo actuar vía estas visiones incubatorias.

[8] En semejanza como el caso de los sueños incubatorios de Gudea, se presenta el caso de sueños de parte del rey asirio Assurbanipal (668-627 a.C.), de cuya biblioteca se han hallado varios de los fragmentos más antiguos, que datan del segundo y primer milenio antes de Cristo. El cilindro de Rassam provee de uno o dos sueños de incubación en relación a este rey. Según la interpretación de Oppenheim (1956), serían dos sueños, el segundo de los cuales cumpliría un papel de sueño inducido por el objetivo de asegurar los detalles concernientes al primero de ellos, en consonancia con la apreciación de (Kim, 2011: 39-41), que implica aceptar que estos sueños fueron realizados presuntamente en el templo de Ishtar¹³⁶.

[9] En general considerado como el sueño más antiguo en la historia (Hoffman, 2004: 240), el caso de Dumuzi de Uruk, revela que Dumuzi le consulta a su hermana Geshtin-anna, si ésta puede interpretar su sueño en su nombre, texto hallado en cilindros posteriores, durante el periodo acadio (ca. 2350-2200 a.C.)¹³⁷.

[10] El caso de Nabodinus 8, columna VII, líneas 1-22, consiste, según Oppenheim (1956: 188) "uno de los pocos sueños de incubación inequívocamente descriptos en la literatura cuneiforme"¹³⁸. Aquí se relata el caso del periodo neo-babilonio (626-539 a.C.), donde Nabonidus (559-539 a.C.) ve a Nebuchadrezzar II (604-562) en un sueño (columna VI), tras lo cual Nabonidus lleva a cabo una serie de consultas en torno a varios seres astrales¹³⁹.

[11] Pasando ahora al caso de los sueños de incubación en el Antiguo Egipto, cabe mencionar el comentario de Juliette Grace Harrison (2009a: 86) acerca de una distinción entre esta situación versus la del Cercano Oriente Medio antes descrita:

La divinización egipcia fue, en sus etapas más tempranas, bastante diferente de la divinización del Cercano Oriente. Assmann ha caracterizado a la religión mesopotámica como 'preocupada' con [el tema de] la

¹³⁶ Cfr. (Oppenheim, 1956: 200), columna V, líneas 27-28 del cilindro Rassam. Para un análisis más detallado, cabe confrontar (Smith, 1871: 117-140) y (Biggs, 1969: 606), entre otros.

¹³⁷ Cfr. (Alster, 1972: 55-61) y (Wolkstein & Kramer, 1983: 75-77).

¹³⁸ Cfr. (Butler, 1998: 233).

¹³⁹ Cfr. (Oppenheim, 1956: 188-208), (Kim, 2011: 41-43), y (Butler, 1998: 233-234).

divinización, mientras que las observaciones egipcias de estos fenómenos estaban más involucradas con los rituales diarios designados para mantener el orden regular del mundo. (Harrisson, 2009a: 86)¹⁴⁰

Por otro lado, Oppenheim (1956: 187) advierte que la narración de sueños en general, y de sueños de incubación en particular, ocurren mucho más tarde en el Antiguo Egipto que en el Cercano Oriente Medio, comentario éste que se agrega al de Szpakowska (2003: 4), que ubica temporalmente la conceptualización de sueños en Egipto recién después del período del Imperio Nuevo (1570-1069 a.C.). Pero más recientes son aun los casos propios de sueños de incubación. Al respecto, Butler (1998: 218) afirma que éstos no aparecen sino hasta la era ptolemaica, es decir entre el año 305 y el 30 antes de Cristo. No obstante, esta autora contempla la situación remota descrita en la estela de Qenherkhepeshef, que data del siglo XIII a.C., afirmando que el mismo durmió en un templo y que poseía un libro de los sueños¹⁴¹. Koowon Kim (2011) describe a este escultor y sirviente en el palacio de la verdad, como el poseedor del libro de sueños más antiguo en el Cercano Oriente Antiguo, habiendo tenido a su vez, un sueño de incubación¹⁴². Cabe también destacar el comentario de Szpakowska (2011: 513-516), indicando el papel de escriba ramésido de Qenherkhopshef, en Deir el-Medina, como la única evidencia temprana de un sueño de incubación en Egipto Antiguo¹⁴³.

[12] El caso más notorio de narración de sueños en el Antiguo Egipto consiste en el papiro Chester Beatty 3 rº, un manuscrito que preserva el más temprano libro de los sueños conocido¹⁴⁴, que data del siglo XIII a.C., perteneciente a la 12º dinastía, pero que incorpora material que se remonta presumiblemente al 2000-1790 a.C., atestiguando que en el Antiguo Egipto de la época ramésida, los sueños divinos ya no eran necesariamente una prerrogativa de la realeza¹⁴⁵. El mismo fue publicado en dos volúmenes originalmente por Alan H. Gardiner en 1935, donado por Alfred Chester Beatty y consiste en una extensa enumeración de sueños -más de cien-, tabulados e interpretados (textos literarios en el verso y sueños interpretados en el recto), según una división dicotómica entre aquellos "seguidores de Horus" versus los "seguidores de Seth-Typhon", acompañados de un augurio, catalogado como bueno o malo al respecto. Este papiro ramésido perteneció a la biblioteca personal del antes mencionado escriba Qenherkhopshef, que, como (Prada, 2011: 175) indica, su "colección de textos muestra los intereses no de un intérprete profesional acerca de los sueños o de un experto en adivinación, sino de un escriba de gran cultura y de un amplio espectro de intereses".

[13] El egiptólogo Luigi Prada (2012) advierte de la existencia reciente por parte de Joachim Friedrich Quack, de la publicación de fragmentos de dos libros de los sueños hieráticos del período tardío, además del caso famoso del papiro Chester Beatty 3 rº recién mencionado. Se trata de los papiros Berlín P.

¹⁴⁰ Cfr. (Assmann, 2007: 18-19).

¹⁴¹ Cfr. (Quirke, 1992: 136).

¹⁴² Cfr. (Kim, 2011: 54-55).

¹⁴³ Cfr. la Estela N° 278 del Museo Británico, correspondiente a la excavación de Bernard Bruyère, *Mert Seger à Deir El Médineh* (MIFAO 58, Cairo, 1930, pp. 23-32).

¹⁴⁴ Cfr. (Gardiner, 1935: 9) y (Prada, 2015: 264).

¹⁴⁵ Cfr. (Szparowska, 2011: 510).

29009 y 23058 respectivamente (*Ägyptisches Museum und Papyrussammlung*, Berlin), donde el primero pertenecería a la 26° dinastía y el último dataría presumiblemente de la 30° dinastía. Prada aporta además, el análisis del manuscrito papiro demótico Berlín P. 8769, recientemente aceptado como un libro de interpretación de sueños (*oneirocriticon*), que, también refiere al área más amplia de la adivinación o los presagios¹⁴⁶.

[14] Koowon Kim (2011: 53) considera como la primera alusión conocida a los sueños de incubación en Egipto, el caso del escritor Merirtyfy, quien redacta una carta plasmada en una estela del primer periodo Intermedio (ca. 2206- 2041 a.C.), dedicada a su esposa fallecida, con la esperanza de poder verla en algún sueño, supuestamente de incubación.

Otros tres casos reconocidos corresponden a estelas donde figuran inscripciones de faraones narrando episodios vinculados a sueños: la estela de Amenhotep II (1454-1419 a.C.) y la estela de Merenptah (1237-1226 a.C.) hablan acerca de sueños oraculares ocurridos durante el desarrollo de batallas contra foráneos. La estela Menphis registra un sueño donde el dios Amon, señor de los tronos de dos tierras se aparece en un sueño de Amenhotep II a fin de darle valor a su hijo Askheprure¹⁴⁷. El caso del faraón Merenptah reporta la primera instancia registrada fragmentariamente de una conversación entre dos partes, el dios y el faraón, y no sólo un mensaje divino para el soñador¹⁴⁸. Y el tercer caso, referido al faraón Tuthmosis IV (1419-1410 a.C.), describe una estela en Giza, donde la divinidad Horem Akhet-Khepri-Ra-Atum lo visita luego de que yace dormido, para otorgarle, mediante un presagio, el reinado de las dos tierras y garantizarle una prolongada vida¹⁴⁹.

[15] Por último, cabe mencionar que el apogeo de los sueños de incubación no fue llevado a cabo ni en el Cercano Oriente Antiguo ni en el Antiguo Egipto propiamente dicho, sino que éstos fueron “popularizados e institucionalizados” (Kim, 2011: 51) cuando cayeron en manos de los autores griegos, es decir en el Egipto helenístico, que incluye a Diodoro, Heródoto y Stabo, entre otros:

La abundante documentación disponible a partir de los papiros [...] además de los numerosos testimonios de los autores griegos, comparado con el casi silencio de las fuentes tempranas egipcias, llevó a la primera visión ampliamente sostenida de que la incubación fue introducida y desarrollada en Egipto bajo la influencia del helenismo. Pero como Husser apunta, la verdad de la cuestión es sin duda más compleja y los especialistas aun debaten si los sueños de incubación surgieron tempranamente en Egipto o si, en cambio, surgieron más tarde bajo la influencia de la era helenística. Aun aquellos que argumentan esto último, admiten algunos pocos factores atenuantes durante el Egipto pre-ptolemaico. (Kim, 2011: 52)¹⁵⁰

¹⁴⁶ Cfr. (Prada, 2012).

¹⁴⁷ Cfr. (Oppenheim, 1956: 190-191) y (Wilson, 1969: 245-247).

¹⁴⁸ Cfr. (Szpakowska, 2003: 196), (Oppenheim, 1956: 251) y (Davies, 1997: 156-157).

¹⁴⁹ Cfr. (Szpakowska, 2003: 189), (Oppenheim, 1956: 251) y (Zivie-Coche, 1976: 128).

¹⁵⁰ Dentro de aquellos partidarios de la existencia de sueños de incubación en periodos pre-helenísticos, cabe mencionar a (Ritner, 2001: 410), (Volten, 1941: 44) y (Gnuse, 1996: 64, nota 127), como lo recomienda (Kim, 2011: 52, nota 104). Kim destaca, a su vez a Françoise Dunand y a Serge Sauneron como adeptos a la influencia griega en la actividad onírica incubatoria. Cfr. (Dunand, 1991: 185) y (Sauneron, 1959: 40).

El supuesto de una actividad onírica incubatoria plena recién en la época helenística no intenta menoscabar la presencia ubicua, según nuestra interpretación, de estos procesos incubatorios ya en períodos remotos del Cercano Oriente Antiguo y del Antiguo Egipto pre-ptolemaico. Negar esta actividad va de la mano de una serie de desprestigios ya característicos de la historiografía tradicional que fuera tratada en el capítulo 1 de esta Tesis, lo que nos ha llevado a reseñar aquí los datos de un mundo existente, pleno y rico, aunque manifiesta a través de un estilo radicalmente diferente de vida, tan sofisticada como la que emergerá posteriormente en Grecia.

No nos proponemos llevar a cabo un recorrido exhaustivo por las diferentes teorías del sueño que existieron en la antigüedad y su relación con los sueños de incubación, que manifiestan los antecedentes históricos del tema general de la incubación, y, en particular de la concepción específica de la incubación de ideas. Sólo nos detendremos en un caso más aparte de los nombrados anteriormente, *i.e.* el planteo de Platón y algunas de sus referencias a la vida onírica humana, que, por cierto tampoco constituye una doctrina homogénea relativa a este tema, en este filósofo.

Sin embargo, ciertas afirmaciones suyas están íntimamente ligadas a una corriente contemporánea que conceptualiza la incubación de una manera tal que, actualmente incide fuertemente en el modo cómo se caracteriza a la creatividad, a saber, lo que hemos dado en llamar la “perspectiva pesimista” de la incubación, que desarrollamos en el inciso 3.3.2..

Si bien Platón no tematiza los sueños de incubación en el mismo sentido de las culturas antiguas arriba mencionadas, refiere a una actividad onírica que se encamina hacia la posibilidad de una inspiración proveniente de fuentes divinas, el modo más cotizado por el ateniense a partir del cual un ser humano puede emprender obras creativas, en el sentido de llevar a cabo “producciones” (*poiesis*).

Existe un convencimiento platónico de que la capacidad de *poiesis* (creación como producción) es de incumbencia exclusiva divina. Esto lleva a la pregunta siguiente: ¿cómo se explica que, entonces, el ser humano, en ocasiones sea creativo? La postura racionalista platónica lo inhibe de imaginar un ser humano capaz de crear o producir (*poiein*) obras (o resultados). Sólo puede crear un alma (mente) liberada de cualquier atadura, como es el caso del cuerpo humano, que encierra al alma humana como si fuera una cárcel, guardiana pero a la vez inhibitoria para facilitar el libre juego abierto y osado de una mente creativa, que tiende a superar las barreras de lo ordinario para así acceder a lo original e innovador.

No obstante ello, según la perspectiva platónica existe una dimensión reveladora que no se sustenta en el costado racional humano sino que lo excede, aventurándose en mares divinizados. En efecto, existen modalidades en las cuales el ser humano accede a ciertas posibilidades creativas divinas. Y todas éstas, en el esquema platónico responden a reacciones “irracionales” humanas. Lo irracional se traduce en situaciones pasajeras, transitorias en las cuales el alma humana se separa momentáneamente del cuerpo a la vez que libera las ataduras racionales de una mente intelectual entrado en un trance donde “otro” y no él en sus cabales guía los pensamientos, en un estado “fuera de sí” o extático. E.R. Dodds (1951) explica que esto se logra en un estado de posesión divina, cuando “el dios entraba [en uno] y usaba los órganos vocales

como suyos propios [...] Esa es la razón de que las declaraciones se expresaran siempre en primera persona y no en tercera” , o también aceptando que “toda locura profética se debía a una facultad innata del alma misma, que el alma podía ejercitar en determinadas condiciones, cuando el sueño, el trance o el ritual religioso la **liberaban tanto de la interferencia del cuerpo como del control racional**”¹⁵¹. En este apartado importa sólo destacar el valor de los resultados proféticos provenientes del sueño, en el sentido de reposo que producen esta acción liberadora, según el esquema platónico:

La admisión de esta dimensión revelatoria de los sueños resulta sorprendente si se considera el racionalismo constante de Platón [...] Los sueños son importantes porque ofrecen la prueba de que **existe un algo adicional en el que el alma continúa su trayecto sin detenerse nunca** [...] Desde el punto de vista del conocimiento en Platón, el estado deseable es la separación completa del intelecto y del cuerpo, pero esa separación únicamente es significativa si el intelecto puede sobrevivir a la muerte del cuerpo [...] En el ser humano, la única experiencia que se aproxima [a esto], así sea sólo parcialmente, es el sueño, el reposo, la liberación momentánea que el alma tiene respecto al cuerpo. **No debe pues resultar extraño que el descanso del cuerpo permita al alma, en su libertad momentánea, entrever un camino de acceso a la verdad, o mejor a una cierta verdad no racional** [...] La verdad comunicada en los sueños de los sabios no conciernen únicamente a la historia concreta del hombre sino a la revelación de un misterio que escapa a la razón [...] ‘Libre de las ambiguas exigencias de los deseos inferiores, el sueño nocturno se convierte en un lugar en el que se cruzan las aspiraciones legítimas de los hombres con los propósitos de los dioses’¹⁵². (Pérez Cortés, 2008: 185)

El ideal platónico de un ser humano capaz de recibir y transmitir un mensaje divino es el filósofo, que ansía una mente no aprisionada a un cuerpo. Una tal mente libre totalmente es imposible durante su vida. Sin embargo, en circunstancias como el sueño (en el sentido de reposo), el individuo tiene la posibilidad de entrar en contacto con divinidades. Así poseído, le es traspasado un cúmulo de sabiduría que nunca hubiera logrado como una actividad exclusivamente humana. Sólo cuando la razón humana se ubica al margen, la actividad onírica ocupa el rol central, permitiendo entrar en juego otras facultades que abren la posibilidad de un acceso intuitivo a verdades hasta entonces ocultas para él. Pero **tal tarea la realiza el individuo sin tener conocimiento de lo que está haciendo, ya que lo que capta de esta manera es inaprehensible con la razón sino que es algo intuitivo**, dando lugar a la parte considerada por el ateniense como irracional, en este esquema platónico. La conjugación de elementos no racionales humanos con dones de origen divino, intuitivos a los ojos humanos, produce un resultado complejo pero excepcionalmente creativo. En tal estado, su alma puede comandar la tarea de acceder a experiencias extraordinarias de intuición reveladora, de aproximación no racional a ciertas posibles verdades, una “mántica” profética que le es ofrecida, llevada a cabo en un estado de locura o “manía”, un don divino que le es otorgado:

¹⁵¹ Cfr. (Dodds, 1980 [1951]: 77).

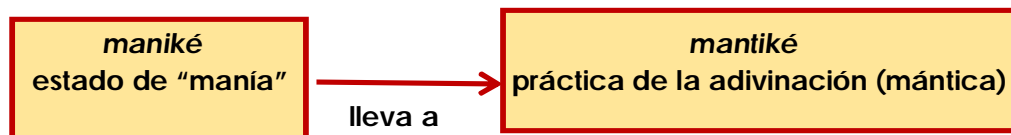
¹⁵² Lo entrecomillado refiere a un texto citado por (Pérez Cortés, 2008), correspondiente a (Vegleris, 1988: 114).

Hay una prueba convincente de que el dios otorgó a la irracionalidad [*aphrosyne*] humana el arte adivinatoria. En efecto, nadie entra en contacto con la adivinación inspirada y verdadera en estado consciente [*i.e.* en vigilia], sino cuando, durante el sueño, está impedido en la fuerza de su inteligencia o cuando [alterado por] la enfermedad, se libra de ella por estado de frenesí [por algún entusiasmo, *i.e.* *enthousiasmòn*, en el sentido original etimológico de la palabra, endiosado]. Pero corresponde al prudente [*émphronos*] entender, cuando se recuerda, lo que dijo en sueños o en vigilia la naturaleza adivinatoria o la frenética [*i.e.* inspirada por las fuerzas divinas] y analizar con el razonamiento las eventuales visiones: de qué manera indican algo y a quién, en caso de que haya sucedido, suceda o vaya a suceder un mal o un bien. (Platón, 1992: 232-233)¹⁵³

Este don divino ofrecido a unos pocos privilegiados, según lo entendía Platón, se lleva a cabo en un estado de “manía” o locura, que significa estar fuera de sí, pero debido a una fuente de origen externa al sujeto, no propia de seres humanos entrados en cólera, *i.e.* una alteración de la personalidad¹⁵⁴, sino debido al hecho de estar poseído por un dios.

El estado de manía permite al ser humano, por un lado, compartir algunas cualidades propias de los dioses, y, por el otro lado, proyectarse al futuro gracias a una práctica antigua de adivinación. En efecto, el vocablo “*mantiké*” (adivinación) derivaría, según Platón, en “*maniké*” (manía), por un simple desliz de una letra “t” omitida (o agregada, según sea el orden en que se establezca la relación entre ambas palabras), de modo análogo a lo que pasó con la relación entre manía y mántica: la adivinación es una condición profética que permite acceder a un saber venidero, un saber que no es creado por el mismo sujeto sino que es narrado o transmitido por él gracias a una posesión divina que lo convierte en medio o instrumento de un mensaje que adquiere de esta manera trasfigurado por un estado maniático, como lo afirma Platón en boca de Sócrates en su diálogo *Fedro*:

Si fuera algo tan simple afirmar que la demencia es un mal, tal afirmación [en relación a la diferencia entre cordura y locura] estaría bien. Pero resulta que, a través de esa demencia, que por cierto es un don que los dioses otorgan, nos llegan grandes bienes [...] Sin embargo, es digno de traer a colación el testimonio de aquellos [...] que no pensaron que fuera algo para avergonzarse o una especie de oprobio la *manía*. De lo contrario, a este arte tan bello, que sirve para proyectarnos hacia el futuro, no lo habrían relacionado con este nombre, llamándolo *maniké*. Más bien fue porque pensaban que era algo bello, al producirse por aliento divino, por lo que se lo pusieron. Pero los hombres de ahora, que ya no saben lo que es bello le interpolan una t, y lo llamaron *mantiké*. (Platón, 1988: 340-341)¹⁵⁵



¹⁵³ Cfr. §71 d, en (Platón, 1992: 232-233).

¹⁵⁴ Cfr. (Dodds, 1980 [1951]: 82-83).

¹⁵⁵ Cfr. §244 a – 244 d, en (Platón, 1988: 340-341).

Es la locura divina o manía que dota al adivino (*mantis*) de un estado anímico especial que lo capacita para comprender el sentido de ciertos signos presentes en y provenientes de los sueños. Este tipo de comprensión es extraordinaria, fuera de lo común, e impulsada por fuerzas externas divinas. Consiste en una práctica antigua de la adivinación o mántica (*mantiké techné*) que le permite hacer predicciones en pos de poder luego, a partir de ellas, llevar a cabo determinadas acciones. Es así que existe una conexión entre los dos términos, *maniké* (manía) y *mantiké* (arte de la adivinación) que fueron confundidos, según Platón. Cabe aclarar que, a pesar de estar relacionados, ello no implica una derivación etimológica. En este sentido, Ángel Escobar (1999), en su traducción de Cicerón respecto al arte adivinatorio, refiere a M. Casevitz (1992), quien descarta tal vinculación¹⁵⁶. Es importante observar que Platón plantea dos tipos diferentes de confusión: por un lado la cuestión etimológica, recién descripta, entre una manía y la adivinación. Y, por otro lado, el problema de la reducción de la manía a algo insano. Porque una manía puede representar tanto una enfermedad mental -algo negativo en el individuo-, como también una alteración mental que conduce a un logro positivo, un acto de inspiración. Ello muestra que, en este respecto, para Platón no importan los medios que lleven a una producción creativa, aun si esto implica un estado de pérdida de cordura momentánea, un padecimiento efímero si se piensa en sus gratas consecuencias, medios estos de la más alta calidad, según su interpretación, que justifican el fin.

En este sentido, Dodds (1951), siguiendo a Rohde (1894), plantea la paradoja que Platón expresa en el *Fedro* al afirmar las ventajas de recibir bendiciones por medio de la locura, advirtiendo que esto es posible sólo a condición de que esta manía nos sea dada por don divino. Asimismo, rescata cualquier relación que vincule manía con mántica, incluso debida a una tradición antiquísima muy anterior a la cultura griega:

Es creencia común de los pueblos primitivos que todos los tipos de perturbación mental se deben a una intervención sobrenatural y la universalidad de esta creencia no es de extrañar [...] Yo aventuraría la hipótesis de que la idea de la verdadera posesión, como distinta de la mera interferencia psíquica, deriva en última instancia de los casos de personalidad secundaria o alternante [...] Aun en Atenas había muchos que rehuían a los enfermos mentales como víctimas de una maldición divina cuyo contacto era peligroso [...] Es difícil trazar una línea divisoria entre la demencia ordinaria y la locura profética [...] Sabemos que la profecía extática se practicaba desde fecha muy antigua en el Asia Occidental [...] Me parece razonablemente seguro, por los indicios que suministra la *Iliada*, que Apolo fue originariamente una divinidad asiática [...] Concluyo de todo esto que la locura profética es, por lo menos tan antigua en Grecia como la religión de Apolo. Y bien puede ser más antigua todavía. **Si los griegos tenían razón al relacionar *mantis* [adivino] con *mainomai* [ser preso del delirio, estar fuera de sí por influjo de la divinidad] -y la mayor parte de los filósofos creen que la tenían-, la asociación de profecía y locura es una idea del legado indo-europeo.** (Dodds, 1980 [1951]: 72-75)

Así como en *Fedro* Platón plantea el arte de la adivinación o mántica llevada a cabo bajo un estado de manía o locura profética, a su vez el ateniense se explaya en otros tres tipos de locura divina que difieren de la

¹⁵⁶ Cfr. (Cicerón, 1999) y (Casevitz, 1992) para más detalles.

anterior: teléstica, poética y erótica. Sintéticamente, podemos describir estos cuatro tipos de manía de la siguiente manera¹⁵⁷:

[1] Manía profética: Platón, siguiendo la tradición griega, asumía como patrono al dios Apolo, quien permaneció vigente desde la época arcaica hasta su declinación en la era helenística. Apolo fue reconocido como manifiesto en las predicciones del oráculo de Delfos, representado por las sacerdotisas en Dodona, Pitia y Sibila. Era tomado como “un consejero divino y omnisciente” (Dodds, 1980 [1951]: 81) que transmitía mensajes a las personas inspiradas en estado de furor arrobado, mediante el “entusiasmo”, que literalmente significa estar poseído por una divinidad. Tales mensajes formaban parte de la práctica antigua de la adivinación enraizada no en indicios humanos sino en aportes provenientes de tales divinidades:

Los griegos creían en su Oráculo [de Delfos], no porque eran necios supersticiosos, sino porque no podían pasarse sin creer en él. Y cuando declinó la importancia de Delfos, como ocurrió en la época helenística, la principal razón de su decadencia, no fue, según sospecho, que los hombres se hubieran vuelto más escépticos -como creyó Cicerón-, sino más bien que disponían ya de otras formas de tranquilidad religiosa. (Dodds, 1980 [1951]: 81)

[2] Manía teléstica o ritual: dependía del patrono Dioniso. Consistía en manifestaciones catárticas extáticas, buscando su purificación tanto física como anímica. No sólo se aplicaba a individuos aislados sino que también abarcaba a toda una comunidad, intentando apaliar las aflicciones populares, que

[...] Purgaba al individuo de esos impulsos irracionales infecciosos que, al ser obstruidos, habían dado lugar, como lo han hecho en otras culturas, a explosiones de danza maniática y a otras manifestaciones semejantes de histeria colectiva; el ritual dionisiaco venía a ser para ellos una válvula de escape. Si esto es así, Dioniso fue, en la época arcaica, una necesidad social en la misma medida que Apolo; cada uno servía a su modo, a las angustias características de una cultura de culpabilidad. Apolo prometía seguridad [...] Dioniso ofrecía libertad. [...] Era esencialmente un dios del goce [...] accesible a todos, hasta los esclavos. (Dodds, 1980 [1951]: 81-82)

[3] Manía poética: ocurre cuando un individuo está inspirado por las Musas, y en tal estado está habilitado para crear obras en un nivel divino que supuestamente es superior al de cualquiera producida mediante técnicas de alcance exclusivo humano, basadas en destrezas aprendidas y transmitidas de generación en generación:

¹⁵⁷ En esta descripción sucinta, seguimos a Dodds (1980 [1951]), que asume una caracterización alternativa a la propuesta por Rhode (1894). La clasificación aquí resumida tiene relevancia en el desarrollo de la Tesis, no sólo para contraponer diferentes tipos de manía respecto de la profética que venimos describiendo, sino también debido al tratamiento de la noción de inspiración creativa que abordaremos tanto en incisos posteriores de este capítulo como en el capítulo 4.

Como todos los logros que no dependen enteramente de la voluntad humana, la creación poética contiene un elemento que no es escogido sino dado [...] El don de las Musas, o uno de sus dones es el poder de la palabra verdadera [...] Es la Musa y no el poeta quien desempeña el papel de la Pitia; el poeta no pide para sí el ser poseído sino sólo actuar como intérprete de la Musa en trance [...] La tradición épica representaba al poeta derivando de las Musas un conocimiento supranormal, pero no cayendo en éxtasis ni poseído por ellas. (Dodds, 1980 [1951]: 86-87)

[4] Manía erótica: representada por Eros y Afrodita, constituye un tipo de locura que acerca al individuo a la contemplación de las Ideas, inspirado en lo que Platón consideraba la verdadera belleza:

Eros tiene una importancia especial en el pensamiento de Platón como el único modo de experiencia que pone en contacto las dos naturalezas del hombre, el yo divino y la bestia amarrada. Porque Eros está francamente arraigado en lo que el hombre comparte con los animales, el impulso fisiológico del sexo [...] Pero Eros suministra asimismo el impulso dinámico que lleva al alma adelante en su búsqueda de una satisfacción que trascienda la experiencia terrena. Abarca así el ámbito entero de la personalidad humana y constituye el único puente empírico entre el hombre tal como es y el hombre como podría ser. (Dodds, 1980 [1951]: 205)

Thomas Taylor (1758-1835), en sus *Observaciones sobre los escolia de Hermes* (1823/1824), relativos al Fedro de Platón, retoma los trabajos de Amonio de Hermes (c. 440-521) -discípulo de Siriano junto con Proclo-, maestro de filosofía en Alejandría, Egipto, como sucesor de su padre, durante el siglo V. Este filósofo neoplatónico, quien busca reconciliar los dogmas de las escuelas platónica y aristotélica, establece un paralelismo interesante entre los cuatro tipos de locura platónica planteadas en *Fedro* y otra clasificación de este filósofo en *República*, relativa a los tipos de conocimiento¹⁵⁸:

Desde que Platón introdujo cuatro tipos de manía, que refieren al entusiasmo y posesión o inspiración a partir de los dioses, a saber, la musical, la teléstica, la profética y la amatoria, previo a la discusión de cada una de ellas debemos [...] mostrar a qué parte del alma corresponde la energía entusiasta [...] y en qué parte del alma se ha generado [...] La manía musical conduce a la sinfonía y la armonía, [...] causándonos hablar en verso, actuar y movernos rítmicamente, y cantar en metro, las espléndidas obras del hombre divino [...] Asimismo, la fantasía (*eikasía*) se dice que energiza cuando descubre las artes y lleva a cabo trabajos admirables, como por ejemplo Fidias lo hizo con la formación de estatuas [...] La manía teléstica causa en el alma que se perfeccione y complete (*pistis*), y la prepara para que se energice intelectivamente [...] luego de que las partes del alma se han co-armonizado, La manía apolínea (profética) convierte y excita los poderes multiplicados hacia una unidad [...] Contrae toda la extensión y el tiempo infinito, y permite ver unidas todas las cosas, el pasado, el futuro y el tiempo existente [...] Se dice que [correspondientemente] la *dianoia* energiza entusiastamente cuando descubre ciencias y teoremas en un espacio muy reducido de tiempo y en un mayor grado que otros hombres. [...] Por último y en el más elevado lugar está la inspiración del amor por el

¹⁵⁸ Cfr. el simil de la línea en su texto *República*, (Platón, 1988).

cual la unidad del alma se agrupa con la unidad de todas las unidades [...] El alma inspirada por el amor puede ascender de la belleza sensible, a la moral, intelectual, espiritual y eterna hacia la contemplación de la belleza en sí misma (*noesis*) [...] Pero las cuatro inspiraciones, a pesar de que se distinguen entre ellas, no están separadas, pues, como los dioses que las otorgan, todos están en cada una de ellas y cada una en todos [...] Existe una abundante unión, conspiración y alianza entre ellas, de los dioses que presiden sobre estas manías, a saber, las Musas, Baco, Apolo y Eros. (Taylor, 1823/1824)

En conclusión, hay una íntima correspondencia entre estos cuatro tipos de “inspiración” impulsados por manías específicas, planteados en *Fedro* y las cuatro facultades del alma que el ateniense describe en *República*:

locura erótica	↔	noesis
locura profética	↔	dianoia
locura teléstica	↔	pistis
locura poética	↔	eikasia

Presentamos a continuación un cuadro aportado en parte por Thomas Taylor, que resume las relaciones aquí caracterizadas. Cabe observar que la última columna de este cuadro no pertenece a la propuesta de Thomas Taylor a partir de las observaciones de Amonio de Hermes, sino que es un agregado que hacemos nosotros para comprender con más claridad el tipo de influencia divina que supuestamente plantearía Platón en la tarea creativa (*poiesis*). La propuesta de Amonio de Hermes no busca únicamente correlacionar ambas tipologías platónicas, sino que advierte que tal correspondencia no es rígida, dado que cualquiera de las cuatro manías puede eventualmente operar mediante alguna de las cuatro facultades, aun cuando existe una tendencia natural hacia tal reciprocidad¹⁵⁹.

<u>Tipos de manía</u> [<i>Fedro</i>]	Patrono	<u>Tipos de Facultad</u> [<i>República</i>]	Característica del proceso creativo
Erótica	Eros/ Afrodita	noesis (contemplación de la realidad)	Inspira al alma al amor que recibe, vía la contemplación de la belleza
profética	Apolo	dianoia (razón discursiva)	Inspira al alma a interpretar el futuro, vía posesión divina, a fin de dirigir correctamente su vida

¹⁵⁹ Cfr. (Taylor, 1823) y (Taylor, 1824.).

teléstica (ritual)	Dioniso	pistis (opinión)	Inspira al alma a perfeccionarse y liberarse de demonios y enfermedades, mediante el furor extático
poética (musical)	Las Musas	eikasia (imaginación)	Inspira al alma a expresarse, a través de un conocimiento supranormal, extraordinario

La distinción platónica entre varios tipos de manía o locura trae aparejada otra cuestión vinculada al estilo de herramienta creativa con que se tratarán históricamente, en lo sucesivo -aunque ya lo hacían mucho antes que lo hiciera el ateniense-, los procesos de inspiración innovadora desde la antigüedad hasta la actualidad, ya sea que se deban a (a) *dones divinos* o bien a (b) *actividades propiamente humanas*, como veremos en lo que sigue.

En *Fedro* (244 c-d)¹⁶⁰, Platón compara el arte profético o *mantiké* con el arte augural o *oionistiké*: mientras que el primero, i.e. la práctica de la adivinación, se practica bajo un estado maniático (*maniké*), por otro lado, el arte augural se lleva a cabo en un estado de sabiduría prudencial (*sophrosyne*), bajo un manto de sensatez o cordura:

De la misma manera que la *mantiké* es más perfecta y más digna que la *oionistiké*, como lo era ya por su nombre mismo y por sus obras, tanto más bello es, según el testimonio de los antiguos, la *manía* que la sensatez, pues una nos la envían los dioses, y la otra es cosa de los hombres. (Platón, 1988: 341-342)

Podemos caracterizar esta práctica augural, de origen humano, como el arte de conocer el porvenir a partir de la observación de diversos fenómenos terrenales, considerados como signos evidentes de la voluntad divina. Tales fenómenos consisten, entre otros, en el tiempo, el comportamiento de las aves durante los cambios de estaciones o de clima (anuncios de buen tiempo o también de lluvias), fenómenos atmosféricos en general, el canto y vuelo de los pájaros, su dirección y fuerza, el ruido que produce el movimiento de sus alas o el graznido o acento de los sonidos que emiten en determinadas circunstancias, el examen de ciertas vísceras o entrañas de víctimas.

A diferencia de lo que ocurría con el arte de la adivinación, que se daba en estado de locura profética, el arte augural se basa en señales o indicios que se interpretan como el anuncio de un hecho futuro, y que son captadas por un individuo sensato. Ahora bien, tal sensatez no sólo implica que el individuo posee cordura sino, además, que está capacitado por algún tipo de sabiduría prudencial o conocimiento experto, que le permite poder construir predicciones o pronósticos -no necesariamente acertados- a partir de la inspección de patrones perceptibles que aporten datos para la formación de vaticinios. Cabe notar que, de los discursos proféticos a los presagios a partir de la observación de determinadas señales, hay un cambio radical, aun cuando los augurios no

¹⁶⁰ Cfr. (Platón, 1988: 341-342).

podían compararse con los pronósticos médicos y las predicciones que apuntan a una futura proyección científica, camino éste que irá tomando el entramado histórico. A pesar de todo ello, es notable cómo Platón rescata el arte profético como superior en comparación con la actividad augural basada en la observación de signos o indicios extraídos de la apariencia y el comportamiento de ciertas aves u otros animales.

El contraste entre la locura profética -i.e. basada en el tipo dianoético de facultad anímica en el esquema platónico- y cierta sabiduría prudencial se intensifica cuando el ateniense introduce en el *Fedro* la manía poética, un tipo diferente al de la manía profética, la locura de las Musas. En efecto, si a la manía profética, Platón la comparaba con la *oionistiké* o arte augural, un tipo de sabiduría prudencial, ahora, a la manía poética la contrasta con la *techné*:



Aquel que sin la locura de las Musas acude a las puertas de la poesía, persuadido de que, como por arte, va a hacerse un verdadero poeta, lo será imperfecto, y la obra que sea capaz de crear, estando en su sano juicio, quedará eclipsada por la de los inspirados y posesos. Todas estas cosas y muchas más te puedo contar sobre las bellas obras de los que se han hecho ‘maniáticos’ en manos de los dioses. (Platón, 1988: 342-343)¹⁶¹

Además de la caracterización que hicieramos arriba respecto de la manía poética, cabe citar otro diálogo de Platón que específicamente se ocupa de esta *poiesis*, *Íón*. Es en este texto donde el ateniense se explaya al respecto:

No es el arte lo que te hace hablar bien acerca de Homero, sino que te mueve una fuerza divina, a semejanza de lo que ocurre con la piedra que Eurípides llamó *magnética* y la gente llama *heracleida*. Esta piedra no sólo atrae los anillos de hierro sino que les comunica la fuerza de obrar como ella, esto es, atraer otros anillos. De esta suerte se eslabona a veces, suspendidos unos de otros, una larga cadena de anillos. Para todos ellos la fuerza proviene de la piedra. Es así como la Musa en persona produce algunos endiosados y, a través de éstos, otros se entusiasman y traban en cadena. Pues todos los poetas épicos, los buenos, no dicen por arte sus bellos poemas, sino por endiosados y posesos, (Platón, 2010: 36)¹⁶²

Esta posesión, un estado emocional eufórico o exaltación de ánimo producida por la presencia divina dentro de sí, consiste en una fuerza arrebatadora de la razón humana (*theia de dynamis*), para hacer lugar, en el alma del hombre, a la corriente que se inicia en la divinidad y luego fluye a través de distintos eslabones de una cadena de inspiración, invistiendo así a cada elemento de la cadena, de dicha fuerza transmitida. Así, hay un pasaje

¹⁶¹ Cfr. §245a-b, en (Platón, 1988: 342-343).

¹⁶² Cfr. §533d -§534a, en (Platón, 2010: 35).

desde la divinidad, al poeta (el recitador), al rapsoda (lón, el intérprete), y luego al auditorio (la audiencia), análogamente al flujo de la energía magnética del hacer cuando ésta pasa a través de sendos anillos comunicados entre sí, colgando unos de otros, metáfora ésta del acero que figura en el mencionado texto.

El poeta [...] es incapaz de crear hasta que se endiosa y enajena, hasta perder la razón entera. Porque al hombre razonable le es del todo imposible poetizar y cantar oráculos. Quienes poetizan no lo hacen por arte, ni tampoco quienes hablan mucho y bellamente sobre los poemas, como tú de Homero. Actúan por don divino. Y solamente le es dado a cada cual acertar en el género a lo que lo incita la Musa. (Platón, 2010: 36)¹⁶³

A su vez, Platón asemeja a los poetas con las abejas, un tipo de ser vivo que obtiene su miel no de sí mismas sino de otros, las flores. De modo análogo, el poeta obtiene su obra no de una producción enteramente propia, en la cual éste es su legítimo autor, sino de las Musas que le entregan este don divino:

Así como los coribantes no están en sus cabales cuando bailan, tampoco los poetas líricos cuando componen sus bellos cantos. Apenas pisan la armonía y el ritmo, caen en trance báquico y quedan posesos, como posesas y no en sus cabales sacan las bacantes leche y miel de los ríos. De este modo procede el alma de los poetas líricos, según dicen ellos mismos. Pues los poetas nos dicen, ¿no es cierto?, que voladores como abejas nos traen sus bellos cantos que han libado de fuentes de miel y de ciertos jardines de las Musas. Y dicen la verdad. (Platón, 2010: 35-36)¹⁶⁴

Ahora bien una distinción más clara entre la manía poética y las *techné* está planteada en su *Apología de Sócrates*:

[...] Me encaminé hacia **los poetas**, los de tragedias, los de ditirambos y los demás, en la idea de que allí me encontraría manifiestamente más ignorante que aquéllos. Así pues, tomando los poemas suyos que me parecían mejor realizados, les iba preguntando qué querían decir, para, al mismo tiempo, aprender yo también algo de ellos. Pues bien, me resisto por vergüenza a deciros la verdad, atenienses. Sin embargo, hay que decirlo. Por así decir, casi todos los presentes podían hablar mejor que ellos sobre los poemas que ellos habían compuesto. Así pues, también respecto a los poetas me di cuenta, en poco tiempo, de que **no hacían por sabiduría lo que hacían, sino por ciertas dotes naturales y en estado de inspiración como los adivinos y los que recitan los oráculos**. En efecto, también éstos dicen muchas cosas hermosas, pero **no saben nada de lo que dicen** [...] [En cambio] **los artesanos** [...] **encontraría a éstos con muchos y bellos conocimientos**. Y en esto no me equivoqué. (Platón, 1981: 156-157)¹⁶⁵

Además, en su diálogo *Gorgias*, Platón distingue entre arte (*techné*) y práctica, atribuyendo a la primera la capacidad de conocer la naturaleza y las causas de aquello con que opera, mientras que una práctica cualquiera no logra tal acometido:

¹⁶³ Cfr. §534 b – §534 c, en (Platón, 2010: 36).

¹⁶⁴ Cfr. § 534 a – §534 b, en (Platón, 2010: 35-36).

¹⁶⁵ Cfr. §22 a10- 22 d2, en (Platón, 1981: 156-157).

[...] Digo que no es arte sino práctica, porque no tiene ningún fundamento por el que ofrecer las cosas que ella ofrece ni sabe cuál es la naturaleza de ellas, de modo que no puede decir la causa de cada una. Yo no llamo arte a lo que es irracional. (Platón, 1983: 50)¹⁶⁶

En síntesis, podemos caracterizar la noción de *techné* o arte en Platón, como el polo opuesto a una posesión divina productiva o *poiesis* -más distanciado aun de lo que estaba el arte profético de la *oionistiké* o arte augural-, bajo las siguientes pautas:

[1] Una *techné* es un oficio, artesanía o arte, operado por un agente creador, dotado de ciertas habilidades, destrezas y/o técnicas aprendidas gracias a la participación de un maestro especialista.

[2] Mientras que en una *poiesis*, el poeta es un medio o instrumento del traspaso divino creativo, en el caso de un artesano, éste es agente productor y protagonista indispensable de su obra. Más aun, el artesano es responsable de su obra, a diferencia de un poeta poseído, que atribuye tal rol a la divinidad.

[3] Una *techné* es algo adquirido por imitación o enseñanza, algo que se traspasa de generación en generación, de maestros a discípulos o aprendices, como ocurre, por ejemplo en el diálogo *Menón*, donde en §89d y subsiguientes, se plasma el modelo maestro-discipulo característico de la *techné*¹⁶⁷.

[4] El poseedor de una *techné* adquiere un dominio de esta técnica o arte que es exclusivo sólo de ella, siendo un lego o incompetente en cualquier otra diferente.

[5] Esto marca una diferencia entre un 'profano' o novicio, que no conoce el cómo, y un 'especialista' o experto, alguien avezado que sí alcanza el objeto pues conoce el cómo.

[6] "La *techné* dice siempre relación a lo sensible, bien sea para transformarlo o fabricarlo, bien sea tomándolo a modo de hipótesis como peldaños de una escalera que conduce a lo más elevado". (Mas Torres, 1995: 62)

[7] Cualquier producción a partir de una *techné* requiere no sólo de habilidad o destreza manual sino también un cierto conocimiento de aquello que trata de hacerse, a diferencia de una *poiesis*, que "no saben nada de lo que dicen". Sin embargo, una producción poética asume una jerarquía mucho más elevada que una obra producto de una *techné*, siendo estas últimas artes, saberes de status inferior y subordinado.

[8] El poseedor de una *techné* examina las causas de lo que realiza y es capaz de dar explicaciones de esta tarea.

[9] Su habilidad se caracteriza como una destreza física, una instrumentalidad y una pericia cognitiva, típica de una práctica del "saber hacer".

¹⁶⁶ Cfr. §465 a, en (Platón, 1983: 50).

¹⁶⁷ Cfr. §89 y ss., en (Platón, 1983: 319-337).

[10] El artesano, en su concepción original, estuvo dotado de una fuerza física para hacer su objeto, su 'ergón'. "Posteriormente se perdió la connotación física y la palabra sirvió para indicar cualquier capacidad o posibilidad, por ejemplo, la de ver o la de decir la verdad mediante discursos. Así pues, a partir del modelo de la *techné* artesanal, Platón entresaca dos características esenciales y definitorias del concepto de 'saber': los saberes se determinan en función de sus respectivos objetos y es el concepto de *dynamis* el que establece el puente entre el objeto y el saber del objeto". (Mas Torres, 1995: 55)

Retomando la discusión acerca de la distinción entre arte de la adivinación basada en una manía profética versus una sabiduría prudencial, y luego entre locura y *techné*, observamos que la temática avanzó históricamente en varias líneas de pensamiento, entre las cuales destacamos la perspectiva de Marco Tulio Cicerón (107-43 a.C.), plasmada en su obra *Sobre la adivinación*. Dice Cicerón en el Libro I:

Es una vieja creencia [...] la de que hay, entre los seres humanos, una especie de **poder adivinatorio** al que los griegos llaman *mantiké*, esto es, **la capacidad de intuir y de llegar a saber lo que va a pasar**. Se trata de una capacidad extraordinaria y salvadora, caso de existir, en virtud de la cual la naturaleza mortal podría acercarse en muy gran medida a la condición de los dioses. Y, de la misma manera que, en otros muchos casos, nosotros hemos sabido derivar palabras mejor que los griegos, así nuestros antepasados derivaron de 'deidades' su denominación para esta capacidad tan notoria, mientras que los griegos, según interpreta Platón, lo hicieron de 'delirio'. (Cicerón, 1999: 33-34)¹⁶⁸

Notemos, como advierte Cicerón, que el término latino '*divinatione*' efectivamente se emparenta con '*divinus*' (divino) y se orienta a la posibilidad humana de acceder, de alguna manera, a lo divino. Así, la interpretación etimológica de la noción de 'adivinación', en el caso latino, se concentra en la conexión ideal entre lo humano y lo divino, mientras que la acepción griega se enfoca más en el estado 'anímico' del sujeto poseído, si aceptamos la vinculación entre *maniké* (manía) y *mantiké* (adivinación), que, como ya discutimos arriba, no siempre es aceptada como lo asume Cicerón. O bien, de acuerdo a la variante interpretativa más actual propuesta por M. Casevitz (1992), que entiende *maniké* permitiendo revelar lo oculto, sin necesidad estricta de la existencia de una alteración mental.

Observemos además, que el término adivinar adquiere, para Cicerón, una connotación relativa a la intuición, expresión esta última que termina siendo utilizada con una carga teórica extremadamente controversial, un aspecto de la intuición que termina descalificando su aplicación. En contraste, veremos en el capítulo 4 siguiente cómo la noción de intuición es relevante para una explicación significativa del acto creativo de la iluminación

Cicerón vivifica la cuestión de la dicotomía entre *mantiké* y cordura, o entre locura poética y *techné*, mediante una nueva vestidura: una clasificación entre dos tipos de adivinación, natural y artificial:

¹⁶⁸ Cfr. §1 1-15, en (Cicerón, 1999: 33-34).

[...] Estoy de acuerdo con quienes han dicho que hay dos tipos de adivinación, uno basado en el aprendizaje y el otro que prescinde de él. Y es que hay aprendizaje en quienes, una vez han conocido los hechos pasados a través de la observación, indagan en los nuevos a través de una interpretación. Pero prescinden del aprendizaje quienes no intuyen el futuro a través del razonamiento y la interpretación, observando y anotando los signos, sino a través de una especie de turbación del espíritu, o de un impulso desinhibido y espontáneo, cosa que a menudo les acontece a los que sueñan, y, de vez en cuando, a quienes vaticinan bajo los efectos del delirio, como el beocio Bacis, el cretense Epiménides o la Sibila de Eritras. A este tipo de adivinación han de adscribirse también los oráculos; no los que se extraen mediante tablillas iguales, sino aquellos que se emiten bajo la instigación y el soplo de la divinidad. (Cicerón, 1999: 73-74)¹⁶⁹

En §34-71, Cicerón se explaya sobre el tipo de adivinación 'natural' (*naturalis*), cuya fuente de origen es la vía divina, a través de los sueños, mediando delirios proféticos. A su vez, en §72-83 describe la adivinación 'artificial' (*artificialis*), basada en pronósticos observacionales que capturan las regularidades fenoménicas y establecen a partir de ellas, cierta conjetura (*coniectura*).

A pesar de dedicarle un espacio importante a esta temática, sin embargo, Cicerón critica fehacientemente este tipo de abordaje respecto a la posibilidad de predicción de hechos y fenómenos dudosamente justificados. Uno de sus párrafos más elocuentes afirma:

Crisipo, Diógenes y Antipatro llegaban a la siguiente conclusión: [...] 'No puede ser que los dioses existan y que no nos manifiesten el futuro mediante señales. Pero los dioses existen, luego dan señales. Y, si dan señales de lo que va a pasar, no pueden dejar de darnos alguna vía para el conocimiento de sus significados, porque, si no, en vano darían las señales; y, si dan una vía, no puede dejar de existir la adivinación; por tanto, la adivinación existe.' ¡Oh, qué hombres tan agudos! ¡Con qué pocas palabras consideran terminado su quehacer! Asumen en su conclusión aquello que no se les concede en absoluto. Por otra parte, ha de aprobarse la conclusión de un razonamiento cuando, a partir de cosas que no se cuestionan, se da solución a aquello que sí se cuestiona [...] Sea éste el final, sin embargo, no está bien logrado, porque de lo falso -como de ellos mismos aprendimos- no puede extraerse lo verdadero. Por tanto, cae por tierra esa conclusión en su totalidad. (Cicerón, 1999: 235-239)¹⁷⁰

Es notable cómo, en la medida que va transcurriendo el tiempo, los autores van colmando cada vez más de características lógicas detalladas a una de las dos vertientes de la adivinación, en este caso la llamada 'artificial'. En cambio, la vertiente divinizada (en Cicerón, la 'natural') va perdiendo paulatinamente su fuerza de aplicación, hasta que, en épocas modernas puede llegar a disolverse como categoría de análisis. En cambio, la otra componente pasa a ocupar un papel lógico central. En este sentido, E. Rada García (1993) afirma:

La lógica antigua [estoica y aristotélica] no encontró argumentos formales contra la adivinación, mientras que por el contrario, sobre todo gracias a los estoicos, le permitió ubicarse exactamente en el lugar preciso, en el lugar

¹⁶⁹ Cfr. Libro I, §18 1-18, en (Cicerón, 1999: 73-74).

¹⁷⁰ Cfr. Libro II, §101-103 y §106, en (Cicerón, 1999: 235-239).

de la ciencia; pero no excluyendo a la ciencia, sino formando parte del entramado global. Una vez alcanzado, aunque fuese debido a la imposibilidad de discriminación entre ambas, este status debía someterse inmediatamente a las mismas pruebas. No se crea que no las padeció desde el principio, basta releer el *De Divinatione* de Cicerón, y ello con los más contundentes ataques. Pero también tuvo defensores tan ilustres como Ptolomeo. Y aunque los cristianos, como San Agustín combatieron lo que consideraban 'excesos', no por ello dejaron de ser aliados naturales, toda vez que para ellos, la incuestionable existencia de la profecía era una prueba innegable de la posibilidad lógica de la adivinación [...] No es fácil distinguir los discursos netamente científicos de los puramente mánticos [...] La cuestión es, según parece, netamente epistémica [...] Ambos discursos llegaron a diferenciarse poco a poco y en algún momento radicalmente no fechable [...] ¿Cómo se desplaza la credibilidad desde los oráculos proféticos o adivinatorios hacia las predicciones científicas? O, de alguna manera más esquemática, ¿cómo enunciados adivinatorios de la forma 'Q puesto que P' dejaron de tener credibilidad a favor de otros, los científicos cuya estructura resulta idénticamente 'Q puesto que P'? En suma, podríamos preguntar por el elemento o elementos retóricos que han servido para desplazar la credibilidad o la persuasión desde el primer conjunto de enunciados hacia el segundo. (Rada García, 1993: 199-204)

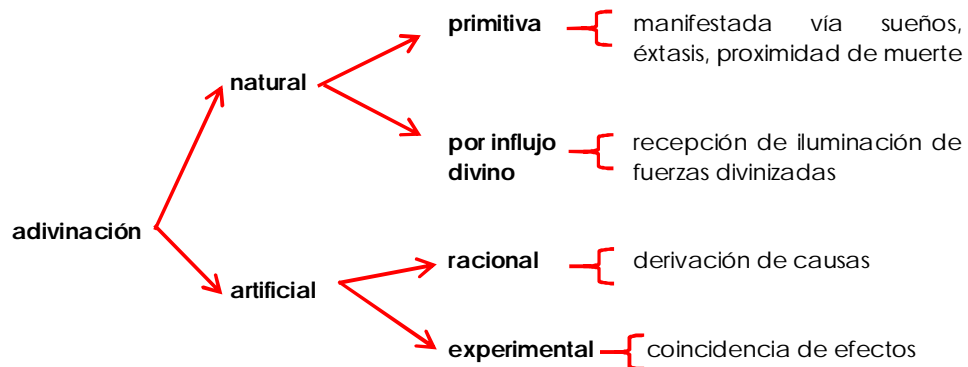
La distinción entre un tipo de adivinación de cuño sagrado frente a otra de carácter técnico, una vez transcurrido el tiempo, y ya en épocas modernas, en algunos casos tiende a desdibujarse en alguna medida, confluyendo básicamente en un tipo de actividad que responde a una única necesidad: saber qué es lo que sucederá a futuro, *i.e.* la actividad de predecir. Así, la original dicotomía entre fuerzas divinas y esfuerzos técnicos humanos, que luego se transformará en algunos autores en la separación entre magia y ciencia, tendrá límites imprecisos, vagos, difusos. Dice Rada García: "hay un tiempo en que el discurso adivinatorio-mágico-profético tampoco se distingue con nitidez del discurso neta y puramente científico" (Rada García, 1993: 204).

Un caso ejemplar de esta situación que manifiesta el proceso de transformación hacia una revolución científica lo constituye Francis Bacon, quien hubo elaborado una compleja concepción de los diversos tipos de adivinación, curiosamente combinada con distinciones vigentes en su época, caracterizadas en términos de racionalismo versus empirismo, mezclada con elementos lógicos, tales como la utilización de una noción de 'argumentación' y de 'deducción' muy diferente del actual, aplicada a 'signos' también no convencionales según la manera contemporánea de aplicación, aunque naturales para su época:

De la adivinación, hay una división antigua y acertada en artificial y natural, de las cuales la artificial es aquella en la que la mente hace una predicción por argumentación, deduciendo de signos e indicios, y la natural es aquella en que la mente tiene un presentimiento por un poder interior, sin la incitación de un signo. La artificial es de dos clases, según que la argumentación vaya aparejada a una derivación de causas, y entonces es racional, o que solamente se funde en una coincidencia de efectos, y entonces es experimental; y esta última casi siempre es supersticiosa, como eran las observaciones paganas acerca de la inspección de sacrificios, los vuelos de las aves, los enjambres de abejas, y como era la astrología de los caldeos [...] De lo que ahora estamos hablando es de la adivinación que brota de la naturaleza interior del alma, y que se ha considerado de dos

clases, primitiva y por influjo. La primitiva se funda en la suposición de que la mente, cuando está recogida y replegada sobre sí y no difusa por los órganos del cuerpo, manifiesta más en el sueño, en los éxtasis y en la proximidad de la muerte, y más raramente en la vigilia, y que es inducida y fomentada por aquellas abstinencias y observaciones que más llevan a la mente a tratar consigo misma. La adivinación por influjo se funda en la idea de que la mente, a manera de espejo o cristal, puede recibir iluminación de la presencia de dios y los espíritus, a lo cual conduce igualmente ese mismo régimen. Pues el retiro de la mente a sí misma es el estado más susceptible a los influjos divinos, salvo que en este caso va acompañado de un fervor y elevación, lo que los antiguos denominaban furia, y no, como en el otro, de un reposo y calma. (Bacon, 1988 [1605]: 127-128)

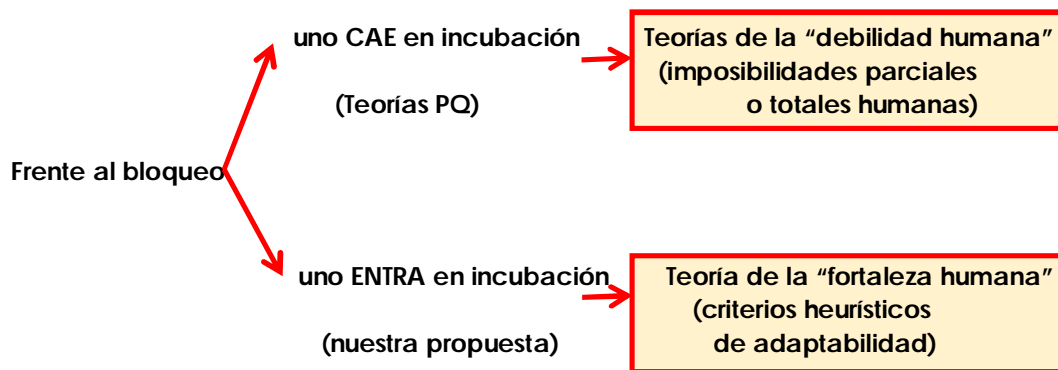
Podemos esquematizar el panorama complejo que Bacon captaba en su época, de la siguiente manera:



Iniciamos este apartado relatando el primer antecedente de la noción de “incubación”, asociada a los sueños *qua* reposo, una manera de adivinación, según la concepción de autores como Aristóteles y Cicerón. En este sentido, la incubación en su acepción ancestral, mantiene vigente la concepción de que incubar un problema consiste en dejarlo estacionar hasta que, llegado un momento, emerja una idea que esclarezca el problema antes planteado, una idea innovadora. Pasemos ahora a contestar dos preguntas claves, por qué y cómo los seres vivos incubamos.

3.2.2. ¿Por qué incubamos?

Como fuera anunciado al terminar el inciso anterior, nos ocupamos ahora de dar una explicación de por qué incubamos. Consideramos que la mayoría de las respuestas históricas que se han dado a esta pregunta tienen una raíz negativa, así como la tiene su herencia analógica de la incubación en medicina, que refiere a un período de gestación de una enfermedad. En cambio, nuestra propuesta visualiza la incubación como una oportunidad para sobrellevar un bloqueo, que, de no haber pasado, nunca hubiera movido el avispero lo suficiente para que el resolutor del problema no se hubiera esmerado en conseguir un tipo de solución realmente creativa. Veamos entonces las variadas respuestas que se han dado a la pregunta: ¿por qué incubamos? La tesis que sostenemos es que estas teorías se inclinan por la tesis de la debilidad humana.



Tesis PQ₁: Debilidad humana frente a la inmortalidad y lo supra-natural.

(sólo existe una respuesta externa a nosotros)

De acuerdo a esta tesis, los seres humanos no podemos incubar creativamente porque los humanos mortales no deben obrar o producir ideas creativas, ya que esto es tarea que le atañe a otros, a los seres superiores, inmortales, dioses, musas. El dios “fuera”. Esto refiere a las teorías de la inspiración divina. El apartado 3.2.2.1. se ocupa de este tema.

Tesis PQ₂: Debilidad humana frente a la de unos pocos elegidos que operan de manera superior al resto de los mortales.

(sólo existe una respuesta para pocos, la élite)

Esta tesis afirma que no todos los seres humanos son tan lúcidos como los seres geniales innatos. Y por ende, los demás seres humanos no estamos habilitados a llegar a grandes obras, patrimonio exclusivo de talentosos desde la cuna, unos pocos privilegiados. No habría, según esta tesis, creaciones de poca monta, de la vida cotidiana, sino sólo lo que sobresale de cualquier hombre común. El dios “dentro” de unos pocos. Esta tesis, entre otras cosas, va en contra de lo que hemos propiciado respecto de la ubicuidad de la creatividad. Refiere a las teorías de la genialidad creativa, tema tratado en el inciso 3.2.2.2.

Tesis PQ₃: Debilidad humana frente a cierta impotencia racional que lleva a actuar sólo emocionalmente.

(sólo existe una respuesta emocional)

Consiste en una tesis por la cual no todos los humanos somos tan equilibrados como para manejar coherentemente las situaciones problemáticas a nivel intelectual. Sólo lo podemos sobrellevar a nivel afectivo, emocional, sentimental. Las emociones nos gobiernan, nos dominan e impiden una actividad “normal” intelectual. Por eso incubamos. Refiere a las teorías de

los desequilibrios mentales ante emociones bloqueadas, tema desarrollado en el apartado 3.2.2.3..

Tesis PQ₄: Debilidad humana frente a cierta impotencia racional de tipo no consciente.

(sólo existe una respuesta no consciente)

Tesis por la cual no toda la actividad resolutive de un problema puede llevarse a cabo de manera consciente, deliberada y controlada. Cabe aclarar que esto es tomado, según esta postura, como una debilidad, algo negativo, la única opción que es dable aplicar. Como veremos a continuación, es plausible afirmar actividad no consciente pero como una fortaleza en vez de una debilidad. La tesis PQ₄ remite a teorías de la incubación que limitan la actividad a un reducto no consciente por imposibilidad humana, no por aprovechamiento de otras capacidades, tema planteado en el inciso 3.2.2.4..

Las cuatro posturas recién presentadas sólo reflejan los aspectos considerados negativos de la resolución de problemas, *i.e.* cuando un sujeto niega el problema por sentirse imposibilitado de llevar a su fin el trabajo, y cae abrumado en un estado desconsolado, sin avizorar ninguna posible respuesta a la solución. Por contraste, nuestra hipótesis considera a los seres humanos: no dioses ni necesariamente genios pero sí individuos altamente creativos, además de ubicuamente innovadores, que están en condiciones de superar bloqueos emocionales y que no caen en actos sólo irracionales, operando a niveles también no conscientes pero todo esto como una fortaleza adaptativa. Ante la tesis muy generalizada de la incubación como una debilidad humana en alguna de las 4 facetas que recién planteamos, nuestra respuesta a la pregunta de por qué incubamos es: la incubación es una fortaleza humana. Incubamos como lo hace la fiebre en nuestro organismo, que no es un elemento negativo que hay que paliar con algún medicamento, un síntoma de una enfermedad, sino un mecanismo de defensa ante un problema, que requiere de trabajo interno, de maceración o maduración de las ideas. La incubación literalmente encierra un significado negativo de gestación de una enfermedad. No obstante, es posible reinterpretarlo como un período de fortalecimiento, de aunar fuerzas replegándose, porque hay batallas que se ganan rindiéndose ante la evidencia, como dice la frase popular elegida en el epígrafe de este capítulo. Rendirse a nivel consciente, para permitir reorganizaciones y reconstituciones internas, porque hay rica y nutrida vida no consciente, que es sano no desconocer y descuidar, tirando fuera de la bañera no sólo el agua desplazada por Arquímedes, sino a Arquímedes mismo, metáfora de la prolífica vida no consciente, como figura también como epígrafe a este capítulo.

3.2.2.1. Inspiración como germen de la creatividad.

La caracterización de la incubación llevada a cabo en el inciso 3.1 muestra a esta fase del proceso creativo como un momento de distanciamiento del problema a resolver, que intencional o involuntariamente lleva al resolutor, o bien a no hacer nada salvo reposo, o bien a ocuparse de otra tarea. Pero

cuando regresa a su actividad enfocada en dicho problema, algo ha sucedido, que el investigador no puede explicarse.

Surgen así hipótesis explicativas de las más diversas índoles. En la actualidad, las respuestas se inclinan a atribuir el cambio a fenómenos no conscientes de muy variada gama, como veremos en los incisos siguientes en este capítulo. En este apartado interesa un tipo de respuesta que históricamente se dio al menos desde y en la antigüedad griega: lo que sucede durante la separación de la tarea problemática es una posesión divina del alma del individuo, que impregna al mismo de una respuesta creativa. Es así que el poseído resuelve la situación, sin ser dueño, en realidad, de la respuesta alcanzada. El sujeto ha tenido una "inspiración" durante la cual ha permanecido "extasiado".

Precisamente, la extasicidad es una característica que suele ser resaltada por diversos teóricos de la creatividad como una componente central de cualquier descripción del fenómeno creativo. Nos referimos a la experiencia del *hallarse-fuera-de-sí-mismo*, en un momento habitualmente descrito como fugaz y repentino, en el proceso de la búsqueda de solución creativa a un problema.

Friedrich Nietzsche relata esta situación de la siguiente manera: "En el estado del 'hallarse-fuera-de-sí', en el éxtasis, ya no es menester dar más un solo paso: no retornamos a nosotros mismos, sino que ingresamos en otro ser, de tal modo que nos portamos como seres transformados mágicamente." (Nietzsche, 2008:144-145). En relación a este mismo fenómeno, Edwin Rhode lo describe en estos términos:

El alma de estos 'poseos' no estaba 'dentro de sí', sino que se había 'salido fuera' de su cuerpo. Tal era, literalmente, el sentido originario que los griegos daban a la palabra *éxtasis*, cuando hablaban del éxtasis del alma en estos estados de orgiástica exaltación. El 'éxtasis' es 'una locura transitoria', lo mismo que la locura es un estado de éxtasis permanente. Con la diferencia que el éxtasis, la *alienato mentis* temporal del culto dionisiaco, no es considerada como el estado en que el alma ronda vigorosamente por los campos de la vana quimera, sino como una hieromanía, como una locura sagrada, en la que el alma, escapándose del cuerpo, va a unirse con la divinidad. El alma, en tal estado, reside en dios o cerca de él, en trance de lo que los griegos llamaban *enthusiasmos*. Quienes se hallan en ese trance, las *entheoi*, viven y moran en dios; aun en el yo finito, sienten la plenitud de una fuerza de vida infinita y se gozan de ella.

En este estado de éxtasis, liberada de la oprimente cárcel del cuerpo, para entrar en comunidad con dios, el alma siente nacer y crecer en sí fuerzas cuya existencia ni siquiera sospecha en su vida cotidiana, prisionera del cuerpo. Vive y flota libre, como un espíritu entre los espíritus y puede, liberada de todo lo temporal, ver y percibir lo que sólo los ojos de los espíritus atisban, lo que se halla lejos en el tiempo y en el espacio. (Rhode, 2006: 221)

Cabe observar que Platón, en boca de Sócrates, en el diálogo *Ión*¹⁷¹, describe la noción de inspiración en términos de un "*enthusiasmos*". La caracterización de la noción de entusiasmo aportada por Platón consiste en un estado emocional eufórico, una exaltación del ánimo producida por el hombre debido literalmente a la presencia divina dentro de sí.

Esta posesión consiste en una fuerza arrebatadora de la razón humana para hacer lugar en el alma del hombre a la corriente que se inicia en la divinidad y luego fluye a través de distintos eslabones de una cadena de inspiración, embistiendo así a cada elemento de la cadena, de dicha fuerza

¹⁷¹ Cfr. *Ión*, 533d, en (Platón, 2010: 35).

transmitida. Así, hay un pasaje desde la divinidad, al poeta (el recitador), al rapsoda (Ión, el intérprete), y luego al auditorio (la audiencia), análogamente al flujo de la energía magnética del hacer cuando ésta pasa a través de sendos anillos comunicados entre sí, colgando unos de otros, metáfora ésta del acero que figura en el texto de Platón arriba mencionado.

Así, esta euforia emocional que proviene de una fuente de origen divino, moviliza al poeta y con él, al resto de los intermediarios, a través de esta cadena unidireccional de un proceso inspirador desde aquel o aquello que se supone que posee verdadero conocimiento, hasta las bases mortales, seres que toman prestado tal muestra de sabiduría, el pequeño toque divino del que estamos en condiciones de recibir.

Todo lo antedicho refleja lo que los teóricos de la creatividad¹⁷², en contextos no necesariamente filosóficos ni históricos, narran sobre la experiencia que los sujetos creadores tienen en alguna instancia de su proceso creador, en la cual dejan de conectarse involuntariamente con el problema que dará lugar al acto creativo posterior, para luego sentirse fuera de control y de dominio de esta situación, y, acto seguido, emerge como de la nada, y aun sorpresivamente, una solución creadora al problema.

Dicho de otra manera, al crear algo, un sujeto suele experimentar la sensación que, en algún momento del proceso creativo, ya no es él o ella quien está al mando del timón. Pero entonces, ¿a quién o a qué adjudicamos o atribuimos los resultados que, de repente, sin conciencia plena de ello, llegan a su mente? Y también nos preguntamos: ¿cómo llegan a su mente tales resultados? ¿De dónde emergen?

Una respuesta posible a estas preguntas quedó ya planteada por Platón. En efecto, en su juvenil diálogo *Ión* ya mencionado, así como en *Fedro*, podemos describir la propuesta platónica en términos de una caracterización tripartita de las condiciones que todo poeta cumple al producir su obra:

(1) Posesión divina: el poeta debe estar inspirado por el o los dioses, es decir “*entusiasmado*” en el sentido literal del término griego. Por tanto debe existir una fuerza divina que lo posea.

(2) Vacío racional: debe estar extático, es decir “fuera de sí”, haber perdido el control racional, experimentar un vacío intelectual. Como bien lo dirá César Lombroso, el pensador italiano fundador de la antropología criminal, “existen lagunas en el cerebro (*lacunae*)” (Lombroso, 1902: 15). Ello implica una transposición divina. En *Fedro*, 265 Platón se refiere a una locura que “no nace de ninguna enfermedad humana, sino de una transposición divina, que hace salir al hombre de su estado habitual” (Platón, 1988a: 167).

(3) Locura temporal: el alma debe encontrarse enteramente arrebatada. El poeta deja de ser así un agente racional, para entrar en un estado maniaco, de desequilibrio demencial temporal. Dice Platón en *Fedro* 249 c-d: “es tachado por la gente de perturbado”. (Platón, 1988a: 159).

¹⁷² Cabe aclarar que, cuando nos referimos a los “teóricos de la creatividad” no estamos considerando a todos los individuos que, de una u otra manera argumentaron respecto de esta temática, aunque no en términos actuales. Porque ello implicaría considerar autores desde la antigüedad. En vez de ello, nos remontamos al siglo XIX, cuando se tematizó el concepto de creatividad, asociado al del pensamiento humano y tratado en términos primero filosóficos, testimoniales e introspectivos, y luego, a través de trabajo experimental. Para más información, cfr. (Kaufman & Sternberg, 2010).

Mientras está poseído por la fuerza divina, sucede que a la par pierde la conciencia racional de sí mismo y de lo que realiza en este estado de locura fugaz:

El poeta [...] es incapaz de crear hasta que se endiosa y enajena, hasta perder la razón entera. [...] El dios, arrebatándoles la cordura, usa a los poetas como servidores, así como a los oráculos y adivinos inspirados. [...] Es el propio dios que resuena a través de ellos. (Platón 2010: 36).

Ahora bien, esta inhabitación divina no es gratuita, dado que mientras esta fuerza lo gobierna y se produce un declive racional, ello permite a las musas lograr transmitirle un cierto mensaje divino, lo necesario para que la obra se concrete. Uno podría preguntarse al respecto: ¿son las musas las que crean en el hombre este estado de vaciamiento consciente racional, o es que el individuo es quien se deja subsumir en esta liberación de su razón, o aún podría ser que ambas partes operen en conjunto co-ayudándose en la creación de esta vía de acceso de información de la que se nutre el hombre? En *Ión*, la respuesta es predecible y consabida, dentro de las diversas interpretaciones filosóficas que se hagan de ella; pero, en la actualidad, ¿qué respuesta razonable encontramos a esta pregunta en vistas a los enormes desarrollos que obviamente se han producido en el ámbito de la investigación desde la época platónica? Más abajo, en las secciones 3.3 y 3.4 ofrecemos las alternativas posibles de respuesta.

En otro orden de cuestiones, y volviendo a los textos de Platón, conviene aclarar que si bien en *Ión*, la inspiración es una actividad de orden menor que cualquiera llevada a cabo al nivel de la teoría o de las artes, este estado no siempre es considerado negativo para Platón, ya que en *Fedro* (244a) afirma que “a través de esa demencia que, por cierto es un don que los dioses otorgan, nos llegan grandes bienes.” (Platón 1988a: 57). Este tipo de explicación discrimina alma de cuerpo, siendo la primera quien gobierna sobre el cuerpo material y desencadena una actividad en este último que se reflejará en su proceder posterior.

Cabe notar que el tema de la creatividad aparentemente es ajeno a la filosofía platónica, en la medida que este autor no especuló acerca de los orígenes, salvo excepcionalmente en su obra *Timeo*, en torno al origen en este contexto teórico, de un orden cósmico¹⁷³. Claramente su filosofía se centraba más en cuestiones relativas a la naturaleza de una realidad inmutable, eterna e inteligible, que en los aspectos creativos de los hombres concretos naturales. El concepto de creatividad o de invención en Platón es un desafío privativo de los dioses, que no incumbe a los hombres.

Yendo ahora a estudios más cercanos a nuestro siglo XXI que todavía utilizan el término “inspiración” pero ya no necesariamente vinculado a fuerzas sobrenaturales, uno de los referentes en este tema es el psicólogo Ernst Kris. Para Kris, la inspiración refiere a la mente¹⁷⁴, describe cambios en la actitud del hombre:

Primero, un cambio en su mente que surge repentinamente y segundo un cambio en su vida emocional, mayormente debido a la influencia de otra persona [...] Pero no sólo altera la normal actitud en la conducta mental y emocional de la personas; también abarca su estado físico. Esta alteración surge repentinamente y se adscribe a la influencia de algún espíritu. [...] Los estados de inspiración no son permanentes. Toman posesión del individuo

¹⁷³ Cfr. por ejemplo (Platón 1988c: 116-118).

¹⁷⁴ Cfr. (Kris, 1952: 291).

por un cierto tiempo. Mayormente están conectados con una pérdida parcial de la conciencia y en general están acompañados por varios tipos de actividad motoras no coordinadas. (Kris, 1952: 292)

Para terminar este inciso, resulta oportuno agregar una cita de Nietzsche que, a nuestro entender, alberga en sí mismo una sujeción a un vestigio no moderno, a saber, *el apego a la extasicidad*:

Si se conserva un mínimo residuo de superstición, resultaría difícil rechazar completamente la idea que uno es una mera encarnación, mero instrumento sonoro, mero *medium* de algunas fuerzas poderosísimas. La revelación [...] se toma, no se pregunta quién es el que da; como un rayo refulge un pensamiento inevitablemente, sin vacilación alguna; nunca tuve ninguna posibilidad de elección al respecto. Hay una sensación que uno está completamente fuera de sí [...] Todo acontece de manera sumamente involuntaria, como si fuera una erupción de libertad, de independencia, de poder y de divinidad. (Nietzsche, 2008: 95)

Así como en la antigüedad griega, la inspiración que emanaba de un período previo de incubación se manifestaba a través de un 'dios fuera' del individuo, que lo posee, y en posturas psicológicas como la de Kris, se plantea una actitud mental cubriendo ese rol -de las que luego dedicaremos el resto del capítulo de la mano de otras teorías-, otros autores atribuyen a la incubación un 'dios dentro'. Nos referimos aquí a los individuos talentosos innatos o genios, tema del siguiente inciso.

3.2.2.2. Genialidad y talento natural: excentricidad matemática.

En el inciso anterior revisamos sucintamente la idea de una incubación previa a la inspiración que arrojaría eventualmente un resultado creativo, en tales casos, asentada en seres sobrenaturales, externos al sujeto creador.

Las concepciones actuales de la creatividad, tanto en matemática como en las artes y demás actividades humanas, asumen que es el hombre quien crea, y que lo hace con plena autonomía e independencia de todo otro agente externo o interno que lo domine.

Sin embargo, muchas de estas posiciones teóricas dejan sin resolver el interrogante acerca de por qué muchos creadores sostienen estar imbuidos de una fuerza ajena a ellos durante el *insight* creativo, como si la inspiración final proviniera de elementos no propios. Algunas teorías, sobre todo las más actuales, dan cuenta de estos procesos recurriendo a estados pre o inconscientes, como veremos en los incisos 3.3 y 3.4..

Esta sensación de posesión nunca generó dudas para el hombre occidental de la antigüedad hasta el renacimiento. En efecto, en primer lugar, en la antigua Grecia ni siquiera existían los términos "creatividad", "creador", "creación", y el esfuerzo que hoy llamamos 'creativo' era considerado un acto de descubrimiento: notar por ejemplo la idea de un *eureka* en Arquímedes¹⁷⁵, o

¹⁷⁵ Un texto en el cual Arquímedes plasmó la noción de "descubrimiento" aplicada a la matemática como concepción diversa de la de justificación, es *El Método* (Arquímedes, 1986), como ya fuera mencionado en la Introducción y el capítulo 1 de esta Tesis. En

bien una producción (*poiesis*) en las artes o en la filosofía (Aristóteles, 1992), o bien una imitación referido por caso a la pintura (Platón, 1988b)¹⁷⁶.

En segundo lugar, un artista griego antiguo se regía por leyes, reglas o normas en su quehacer, así como también un matemático reconocía dos ámbitos de trabajo claramente delineados, uno en el cual se realizaba un hallazgo de una propiedad, entidad, relación o resultado mediante un descubrimiento; y el otro ámbito, en el cual debía justificar este hallazgo según verdades previamente asumidas y mediante la aplicación metodológica de inferencias deductivas¹⁷⁷. Así, el resultado de una actividad humana estaba reglado, determinado por unas normas de producción y hallazgo.

En tercer lugar, y tal vez el más relevante de todos y el que hace que los tópicos anteriores dependan de éste, consiste en la creencia totalmente asimilada por los griegos antiguos, de que existían musas inspiradoras de cualquier resultado, que guiaban su surgimiento, conduciendo al artista o matemático por vías reguladoras de labor. Cabe observar el carácter no terrenal total de estas musas. Esto mismo pasó en general hasta el Renacimiento, con algunas notables excepciones, como es el caso de Giordano Bruno.

Así el artista o matemático no creaban por sí mismos sino que desarrollaban aquello que de alguna manera estaba oculto en la naturaleza pero que necesitaba explicitarse. Desocultar, develar, descubrir, hallar al modo arqueológico, pero afortunadamente impulsados, no todos sino algunos privilegiados dotados por la naturaleza y/o por fuerzas divinas. Artistas y matemáticos en cierto modo eran títeres de los deseos divinos o naturales.

En cuarto lugar, así como el develamiento estaba reglado y lo que producían debía responder a esos cánones objetivos de belleza estipulados fuertemente por las diversas variantes de teorías de la proporción matemática que operaban en ese entonces, así reproducían obras divinas al "crear". Toda obra matemática o artística era un legado terrestre de las fuerzas divinas operando sobre los mortales. La objetividad estaba entendida como la mejor aproximación a escala humana de una obra divina, *i.e.*, mientras más proporcionado, más bello y entonces responde más a los cánones divinos instalados en suelo terrestre. Quien se salía de las normas, también se salía de lo razonable, tanto en el sentido matemático de razón proporcional (*logos*) como en el de la razón humana (locura, pérdida del sano juicio).

Uno puede formularse la siguiente pregunta a esta altura: ¿Cuándo aparece el subjetivismo y la centralización en el sujeto creador individual y autónomo? Esto marcará, en términos generales, el comienzo de la modernidad. Podemos sostener que, en parte, esta idea de creatividad tuvo mucho que ver. Y sobre todo plasmado en la aparición de un *ars inviniendi*, un arte de la invención.

Y otro interrogante vinculado al anterior surge también: ¿Qué le sucede al hombre cuando desaparece la confianza en fuerzas divinas en su quehacer creativo? Una respuesta posible consiste en la cuestión acerca de la responsabilidad que éste debe asumir como auténtico autor de su obra. Ya nada podrá adjudicarse a entidades divinas, el sujeto debe "responder" ante los otros, respecto de su obra.

esta obra queda caracterizado el modo cómo procedía dicho autor en la búsqueda de resultados hasta ese entonces no alcanzados.

¹⁷⁶ Cfr. §597 d, de (Platón, 1988b).

¹⁷⁷ Cfr. (Arquímedes, 1986).

El giro renacentista deviene en una tendencia todavía incipiente de una supremacía en el sujeto. Ya comienza a vislumbrarse en esta época una transición lenta pero firme desde una idea de descubrimiento hacia una de invención, tanto en el arte como en la matemática.

La poesía es la excepción, dice Tatkiewicz, y sin embargo, para Platón, también allí la obra del artista sufría la impronta divina traída por las musas: el artista sí “puede hacer cosas nuevas, traer un mundo ideal a la vida” (Tatkiewicz, 1997: 280), pero lo hará fuertemente guiado por fuerzas ajenas a él. Para crear hay reglas: Platón, Cicerón, Longino son algunos de los responsables de tal línea de interpretación. Todo lo dicho nos lleva a plantear como hipótesis, que la historia de la noción de creatividad hasta la Modernidad oscila básicamente entre dos momentos polares pendulares.

Por un lado, la existencia de un dios, o dioses o musas u otros tipos de entidades supranaturales, las cuales son las únicas entidades con capacidad de absoluta creación y por ello, son los verdaderos artífices de la actividad creadora por excelencia. En ese caso, al hombre sólo le compete ser un *medio* para una finalidad que lo supera a éste, y no un fin en sí mismo, *i.e.* un agente eficiente¹⁷⁸. Así, según esta tendencia, la tarea humana entonces consiste en descubrir, de-velar lo que está implícito, insito en las obras divinas. Y por ello, el hombre es un vehículo de tal producción. Ello implica, a su vez, que existen ideales de belleza, perfección, pureza, armonía y equilibrio proporcional, sustentados en leyes o normas que gobiernan toda actividad artística, poética y matemática entre otras. Así, el hombre, según esta interpretación, es un buscador, indagador de las leyes ocultas para él, a las que todo se somete: el cosmos, la naturaleza, el hombre mismo, todo está regido por tales leyes.

Por otro lado, según el otro extremo polar del movimiento pendular, se afirma que la existencia del libre albedrío, la libertad individual, apunta a la posibilidad de creatividad a nivel humano, una apertura que ya orienta la centralidad en el sujeto, postura que se instalará en la modernidad.

Claramente, la primera de las dos posturas es la perspectiva neoplatónica que rescatamos hasta el medioevo, en lo que compete a la caracterización del concepto de creatividad. Y la segunda es la posición que tímidamente se comienza a asomar en el renacimiento y que cobrará más impulso en la época moderna.

Así, en el primer caso, el creador medieval consiste en un hombre nunca totalmente libre del mandato universal presente en él. Se halla sujeto a una ley de la divinidad. Y aunque debe hacerse responsable por sus propios actos y decisiones, también debe poner su propia voluntad en consonancia con las leyes divinas del universo. Su alma humana, dotada de razón, constituye un fragmento de la divinidad, y le infunde una fuerza al organismo en el que mora desde que se instala en él al momento de ser creado como hombre. Lleva, encerrado en él, una existencia aparte, sin fundirse con él, una existencia por período limitado, y es lo más afín a lo divino que el hombre posee.

En *Fedón*¹⁷⁹, Platón caracteriza al alma como lo único que no es inconstante, que puede reflejar y representarse las ideas de una manera pura, sin intervención de la percepción de los sentidos y así puede “dar el ser”. (Rhode, 2006 [1894]: 339).

¹⁷⁸ Cfr. el texto *De Anima*, libro II, capítulo 4, donde Aristóteles ofrece una versión de este sentido. (Aristóteles, 2010: 73-78).

¹⁷⁹ Cfr. (Platón, 1988: 44), §66 c.

En cambio, el hombre renacentista creador se debe atener a sí mismo y a su propia inteligencia, y por ello vivir con arreglo a su criterio individual, a sus leyes. Este individualismo en relación a sus capacidades creadoras, llega a su apogeo en la figura del "sabio" -y posteriormente con más énfasis en la figura del "genio"-, que se gobierna a sí mismo con una libertad, y adquiere una autonomía dentro de su propio ser. Vemos así aflorar el concepto de un hombre más poderoso que la naturaleza, a la cual él buscará dominar, sin nada ni nadie que requiera para darle instrucciones al respecto o le infunda ideas que lo comandarán: él puede ser el propio artífice de todo aquello que consigue crear.

Este contraste pendular ya comienza a generarse en el renacimiento. Como bien lo señala Wladislaw Tatarkiewicz:

Mientras algunos artistas y poetas persiguen la libertad individual y la creatividad, otros buscan y desean encontrar las leyes universales que gobiernan el arte y la poesía, deseando someterse a esas leyes. (Tatarkiewicz, 1997: 285).

En un extremo tenemos un estilo de Neoplatonismo que, por ejemplo queda cristalizado en los casos del esclavo del Menón de Platón (Platón, 1983), o incluso en el mito de Pigmalión. En efecto, por un lado el esclavo es un conocedor gracias al esfuerzo de Sócrates como inspirador, al mejor estilo de las musas, que extrae verdades de la boca del esclavo vía la estrategia mayéutica. Así, Sócrates opera en el diálogo como mentor de las ideas en el esclavo, llevándolo a un estado de conocimiento a partir de la aparente ignorancia que éste poseía antes. En este caso, el filósofo es para Platón quien, en última instancia, es el mejor emisario de las verdades, mientras que el poeta es tan sólo inspirador pero no especialista en arte alguna para los fines de producir su obra. Por otro lado tenemos la figura de Pigmalión, quien le pide a la diosa Afrodita que le conceda una esposa que se asemeje a una estatua de marfil de quien éste se enamora, resultando que la estatua cobra vida, siendo ella una obra creada a partir de un hombre, obra totalmente receptiva, pasiva, sumisa mujer que debe asumir como propio el conocimiento que le es transmitido por este hombre superior a ella, que la educa y modela según unos cánones previamente establecidos.

En el otro extremo, la libertad e individualidad total del ser humano como creador ya vislumbra su origen en el renacimiento, con autores como Leonardo, y que ve una expresión más nítida en Friedrich Nietzsche, cuando éste vincula la creatividad con la voluntad de poder, y la presencia del superhombre, que declara la muerte de dios¹⁸⁰.

Pero este extremo pendular comienza a manifestarse curiosamente impulsado desde un nuevo *revival* del neoplatonismo. En efecto, entra en escena un doble juego aparentemente paradójico: por un lado hay imitación, y por el otro ya no descubrimiento sino invención.

Hay imitación en la medida que el artista -y no sólo él sino también el científico- buscan reproducir fidedignamente, con precisión y exactitud la

¹⁸⁰ Nos referimos aquí a la preponderancia de lo humano por encima del poder divino, o, dicho de otra manera, en el caso de Nietzsche, a la divinización de lo humano. Así, existe en la historia de la creatividad, un movimiento pendular, donde se pasa de un extremo en el que las divinidades gobiernan nuestras elecciones, al otro extremo, donde es el hombre quien define su propio destino.

realidad; y esta reproducción, tanto artística como científica debe respetar las nuevas normas de la perspectiva. Ello traerá como consecuencia una descripción del cosmos ya no más separada jerárquicamente desde un centro terrestre inmóvil y un fondo bidimensional plano de las estrellas fijas, sino representado a través de la ilusión de un espacio tridimensional en una tela bidimensional, que ofrezca la ilusión de realidad a partir de un uso proporcional de las medidas entre las partes involucradas. Ello permite que haya una captación simultánea en vez de secuencial de la totalidad, debido al respeto por las relaciones proporcionales de las superficies o volúmenes que conforman sus partes, consiguiendo así una simetría, equilibrio y armonía numérica global.

Y además hay invención, toda vez que ahora prevalece el punto de vista subjetivo del observador, que, como dice Umberto Eco "añade a la exactitud del objeto, la belleza contemplada por el sujeto". (Eco, 2004: 180) Al respecto dice León Battista Alberti en su obra *De la pintura*, de 1435:

De todas las partes [que los jóvenes captan al aprender a dibujar] le[s] gustará no sólo representar el parecido sino además añadirles belleza, pero en la pintura la hermosura no es menos grata que requerida. (Alberti, 1996: 5)

En síntesis, podemos descomponer en cuatro etapas el modo cómo ha sido tratada la noción de creatividad, ya sea en las artes poéticas, visuales, musicales o en la matemática.

1º) Etapa platónica: el Dios o los dioses fuera de los mortales creando. Las musas existen y guían a los hombres en su actividad productora. Ellas impulsan la creación de ideas u obras. Pero en realidad, no existe creación a nivel humano. Sólo somos órganos ejecutores intermediarios sin decisión de obras divinas.

2º) Etapa de orientación predominantemente medieval: Dios está dentro de los mortales creando. Es decir, somos criaturas divinas, pero criaturas al fin, con Dios interno. El hombre resulta un pasajero en el automóvil divino, auto conducido por Dios.

3º) Etapa de orientación renacentista: Dios ya no dirigiría la creación humana. Pero los artistas son poseedores de atributos divinos. Florece un hombre especial, el genio, que opera con cualidades superdotadas, al modo divino, sin ser por ello cualidades del Dios mismo, sino semejantes a las divinas pero instanciadas en ciertos hombres especialísimos.

4º) Etapa moderna: ya Dios no interviene directamente. Aquí es un observador de la obra humana, y esto, en los autores que conceden un lugar a un Dios en su sistema. Es nuestro ego el que crea o inventa. Hay un predominio de la libertad y supremacía humana.

Estas etapas mostrarán, en general, cuándo florece la figura del genio: al centralizarse el poder creativo en el hombre, entonces paulatinamente pierde vigencia la necesidad de un mundo a imagen y semejanza del divino. Este nuevo mundo está regido por sujetos con tendencias de omnipotencia. Dice Tatarkiewicz:

Los hombres del Renacimiento fueron conscientes de su independencia, libertad y creatividad propias. (Tatarkiewicz, 1997: 296)

Ganará el ego mortal de los humanos, en términos generales, y con ello el ideal moderno de la supremacía de la razón humana y no la divina. Así salimos de un mundo que respeta un ideal superior divino para encontrarnos con una imagen de hombre que respeta un ideal de razón suprema.

Ilija Galán (2009), prologuista de la versión española de una obra cumbre en torno a la noción de genio, el texto *An Essay on Genius*, de Alexander Gerard (2009 [1774]), define al genio como:

Alguien especial, en cierta manera superior, que engendra algo único y sagrado, o bien que trasmite lo sacro a través de sus actos, impregnando así sus obras. (Galán, 2009: 10)

Esta concepción del genio, personificada en un "artista divinizado, impregnado de una peculiar y misteriosa gracia", permanece presente desde la antigüedad hasta que, en el siglo XVIII, esta imagen de un don divino se desplaza hacia una caracterización del mismo en términos de capacidad inventiva o creador de novedades, marcando así un nuevo rumbo en su concepción. Según Galán, quien hiciera tal cambio de posicionamiento fue Alexander Gerard (1728-1795), escocés, conocido en círculos europeos, especialmente anglosajones, como el padre de la teoría del genio.

En su *Ensayo sobre el genio* (1774), Gerard describe a este tipo de capacidad como impulsada por la imaginación pero a la vez regulada por el intelecto:

La inventiva es el criterio infalible del genio [...] ¿Qué facultad de la mente es la que capacita a un hombre para la invención? La invención es la capacidad de producir nuevas bellezas en las obras y nuevas verdades en materia científica, lo que sólo puede ser logrado al recopilar ideas de diversa disposición y ubicación, que nos permitan obtener visiones singulares de las mismas [...] La imaginación [...] muestra su poder creativo [...] Incluso durante el sueño, cuando los sentidos están bloqueados y el ejercicio de la memoria totalmente suspendido, la imaginación nos muestra su fuerza inventiva de modo inminente [...] El sueño funciona con tal ligereza y actividad que no sentimos que tal facultad es empleada y, sin detenernos ni dudar, leemos cartas, libros o artículos que simplemente son las sugerencias instantáneas de nuestras propias fantasías. La invención, en consecuencia, es un reflejo de la imaginación [...] Podría poseer una razón perfecta, y sin embargo carecer de inventiva, originalidad y genio [...] [La imaginación] tiene una inmediata conexión con el juicio que debe, constantemente, asesorarla, corregirla y regular sus sugerencias [...] No obstante, es cierto que la imaginación inventa y que el juicio sólo determina y ejerce su escrutinio sobre lo que ella ha inventado. Es la imaginación la que produce el genio. [...] Sin juicio, la imaginación sería extravagante, pero sin imaginación, el juicio no podría hacer nada. (Gerard, 2009 [1774]: 33-37)

El desplazamiento que se hubiera producido en la concepción del genio, marcadamente ya en el siglo XVIII puede interpretarse mejor aplicando una metáfora que, en su momento, Francis Bacon (1620) utilizara en su obra *Novum Organum* para diferenciar entre dos tipos de pensadores, los racionalistas y los

empiristas. En nuestro caso, la aplicaríamos a los dos estilos de concepción de la figura de genio:

Las ciencias han sido tratadas por los empiristas o por los dogmáticos. Los empiristas, semejantes a las hormigas, sólo deben recoger y utilizar; los racionalistas, semejantes a las arañas, forman telas que sacan de sí mismos. Pero el procedimiento de la abeja ocupa el término medio entre los dos; la abeja recoge sus materiales en las flores de los jardines y los campos, pero los transforma y los destila por una virtud que le es propia. Ésta es la imagen del verdadero trabajo de la filosofía, que no se fia exclusivamente de las fuerzas de la inteligencia humana y ni siquiera hace de ella su principal apoyo; que no se contenta tampoco con depositar en la memoria, sin cambiar los materiales recogidos en la historia natural y en las artes mecánicas, sino que los eleva hasta la inteligencia, modificados y transformados. Por esto todo debe esperarse de una alianza íntima y sagrada de esas dos facultades experimental y racional, alianza que aún no se ha verificado. (Bacon, 1963 [1620]: 182)¹⁸¹

Desde este punto de vista, la metáfora describe la diferencia entre los estilos del genio antiguo y moderno: las arañas representan a los modernos, en tanto que estos animales extraen de sus propias vísceras (fuentes internas) sus materiales e inspiración. Y las abejas describen a los antiguos, en la medida que liban de las flores, externas a ellos mismos (fuentes externas), para la creación de sus obras. Curiosamente, Bacon pareciera tomar de Platón la metáfora de las abejas para extrapolar la descripción que aquí atribuimos a los antiguos y que él asigna a la posición media entre los racionalistas y los empiristas. En el *Íón*, dice:

Los poetas, [...] *voladores como abejas*, nos traen sus bellos cantos que han libado de fuentes de miel y de ciertos jardines de las Musas [...] El poeta, cosa ligera, alada y sagrada, es incapaz de crear hasta que se endiosa y enajena, hasta perder la razón entera. Porque al orden razonable le es del todo imposible poetizar y cantar oráculos. Quienes poetizan [...] actúan por don divino. (Platón, 2010: 36)

En la comunidad matemática, suele considerarse que el promedio de sus miembros responden a características de individuos muy talentosos - particularmente por la complejidad y abstracción de su tarea-, surcando, en muchos casos, la genialidad. Esto, a su vez, suele venir acompañado de una personalidad excéntrica. Al respecto, Robert Haas (2015) categoriza tal excentricidad de acuerdo a (1) un modo deliberado de manifestación de tal comportamiento, o bien (2) un modo inconsciente del mismo.

Casos que responden al primer tipo son, por ejemplo, David Hilbert, quien en una oportunidad, en un concierto o restaurant, estando urgido por escribir unas ideas, le quita una pluma a una boa (de plumas) de una señora¹⁸². O también, el matemático James W. Alexander, quien era un experto escalador de montañas, que tendía a entrar a su oficina del último piso del Fine Hall en Princeton a través de su ventana, sin necesidad así de llevar sus llaves¹⁸³.

¹⁸¹ Cfr. Libro Primero, §95, en (Bacon, 1963 [1620]).

¹⁸² Cfr. (Reid, 1970: 13).

¹⁸³ Cfr. (James, 2001: 127).

Pero también hay excentricidades no voluntarias, del segundo tipo mencionado. Por ejemplo, el famoso caso de Arquímedes -que describiéramos en la Introducción de la Tesis-, cuando no pudo evitar su muerte, presumiblemente en el marco de una batalla, estando éste totalmente concentrado y absorto en sus pensamientos¹⁸⁴.

Con el propósito de rescatar el papel del genio excéntrico, esta segunda categoría caracterizada por Haas muestra cómo la tarea no consciente guía, en muchos casos, el derrotero matemático frente a la posibilidad de una instancia creativa.

Para terminar este inciso, vale agregar una definición más de la noción de 'genio', aportada por Denis Diderot, quien en su *Enciclopedia* (1751-1772), expresa ciertas características:

El genio acelera los progresos de la filosofía con los descubrimientos más afortunados y menos esperados. Se alza con vuelo de águila hacia una verdad luminosa, fuente de mil verdades a las que luego llegará, arrastrándose, la tímida muchedumbre de los observadores sensatos. Pero junto a esta verdad luminosa colocará las obras de su imaginación; incapaz de ir por el camino trillado y recorrer los intervalos uno tras otro, parte de un punto y se lanza hacia la meta, extrae de las tinieblas algún principio fecundo; es raro que siga la cadena de las consecuencias, es impulsivo -*primesautier*-, utilizando la expresión de Montaigne. Más que ver, imagina; produce más que descubre; arrastra más que conduce. (Diderot, 2005: 204-205)¹⁸⁵

3.2.2.3. Creatividad, locura y emociones. Etiología del furor extático.

Ya desde la antigüedad griega, en la cultura occidental, el acto creativo, como lo expresamos en el inciso anterior, dependía de otras fuerzas que dominaban y poseían al individuo, aportándole un fragmento de la supuesta sabiduría divina que se manifestaba a modo de indicio de un poder sobrenatural, que, escasamente le era otorgado a los seres mortales.

Otro elemento que aparece vinculado a esta posesión divina, consiste en cierto estado de manía o locura que experimenta el sujeto poseído. Nos referimos a lo que se ha denominado un "furor extático". Así, desde esta perspectiva, durante la incubación, no sólo se está dominado por fuerzas externas a uno, sino que además, durante tal posesión, se experimentan arrebatos que exaltan los ánimos.

Caracterizar al furor extático como un rasgo de locura o de maldad inherente a los sujetos, ha sido un patrón histórico que perdura desde la más remota antigüedad. El hombre helénico, por ejemplo, padecía de "manía", un arrebato extático causado por los dioses, que Platón describe en su texto *Fedro*, presentando cuatro formas: la manía telésica o ritual del culto a Dioniso, la manía profética en que Apolo deja a la Pitonisa de Delfos, la manía poética inspirada por las Musas, y la manía erótica que Afrodita y Eros ofrecen a los hombres y animales. (Platón, 1988a: 340-384)¹⁸⁶

Cabe mencionar las palabras de Lucio Anneo Séneca, en su *De tranquillitate animi* (53 d.C.), en relación a este lazo entre locura y producción poética, donde yacía el discurso acerca de la creatividad. Expresa, primero, en

¹⁸⁴ Cfr. (Plutarch, 1952: 252-255).

¹⁸⁵ Cfr. entrada 'Genio', en (Diderot, 2005).

¹⁸⁶ Cfr. §244a-265b, en (Platón, 1988a).

alusión a Platón: “En vano toca a las puertas de la poesía el que tiene perfecto dominio de sí”; y segundo, en alusión a Aristóteles: “No hay genio alguno grande, sin alguna dosis de demencia”.

Ya antes Homero, en *Odisea*¹⁸⁷ describe a Ulises en boca de Melanto como “*ekpapatagménos*”, es decir un individuo “salido de sus cabales”. La presencia de “*daimones*” no necesariamente malignos resultan potencias desconocidas y exteriores a los hombres que los gobiernan en la medida en que los poseen. Allí se produce una fusión con la divinidad, una desaparición del individuo en el seno de la divinidad. (Rhode, 2006: 225) Según Rhode, hay una correlación entre locura y éxtasis, ya que:

[...] el alma de estos ‘posesos’ no estaba ‘dentro de sí’, sino que se había ‘salido fuera’ de su cuerpo. Tal era, literalmente, el sentido originario que los griegos daban a la palabra *éxtasis*, cuando hablaban del éxtasis del alma en estos estados de orgiástica exaltación. El ‘éxtasis’ es una ‘locura transitoria’, lo mismo que la locura es un estado de éxtasis permanente. Con la diferencia que el éxtasis, la *alienatio mentis* temporal de culto dionisiaco, no es considerada como el estado en que el alma ronda vigorosamente por los campos de la vana quimera, sino como una hieromanía, como una locura sagrada, en la que el alma, escapándose del cuerpo, va a unirse con la divinidad. El alma, en tal estado, reside en dios o cerca de él, en trance de lo que los griegos llamaban *enthusiasmos*. Quienes se hayan en este trance, viven y moran en dios; aun en el yo finito, sienten la plenitud de una fuerza de vida infinita y se gozan en ella. (Rhode, 2006 [1894]: 221)

Rhode habla acá del ‘entusiasmo’, esta fuerza divina implantada en los seres humanos. Al respecto, cabe traer un texto de Diderot, quien en su *Elements de physiologie*, refiriéndose al modo cómo los hombres asocian ideas, vincula los talentos debido al entusiasmo, con la locura, estableciendo un lazo entre entusiasmo y fiebre:

No es posible ningún pensamiento profundo, ni imaginación ardiente alguna, que no se hallen sujetas a catalepsias momentáneas. Se presenta una idea singular, se establece una relación extravagante, y he ahí la cabeza perdida [...] Es porque todos los talentos debidos al entusiasmo bordean la locura. El entusiasmo es una especie de fiebre. (Diderot, 1994: 1279-1280)¹⁸⁸

Rohde agrega estos pensamientos acerca de este tipo de furor extático:

En estado de éxtasis, liberada de la oprimente cárcel del cuerpo, para entrar en comunidad con dios, el alma siente nacer y crecer en sí fuerzas cuya existencia ni siquiera sospecha en su vida cotidiana, prisionera del cuerpo. Vive y flota libre, como un espíritu entre los espíritus y puede, liberada de todo lo temporal, ver y percibir lo que sólo los ojos de los espíritus atisban, lo que se halla lejos en el tiempo y en el espacio. (Rhode, 2006 [1894]: 221)

Friedrich Nietzsche asocia tal éxtasis con el arte dionisiaco, que permite una “aniquilación de las barreras y límites habituales de la existencia”, y “contiene, mientras dura, un elemento letárgico, en el cual se sumergen todas las vivencias del pasado.” (Nietzsche, 2008:180) Dice:

El arte dionisiaco [...] descansa en el juego con la embriaguez, con el éxtasis. Dos poderes sobre todo son los que al ingenuo hombre natural lo elevan

¹⁸⁷ Cfr. (Homero, 1982: 302), canto XVIII, §327.

¹⁸⁸ Cfr. (Diderot, 1994), Segunda Parte, Cap. III, Sección “Hombre”.

hasta el olvido de sí que es propio de la embriaguez, el instinto primaveral y la bebida narcótica. Sus efectos están simbolizados en la figura de Dioniso. En ambos estados, el *principio de individuación* queda roto, lo subjetivo desaparece totalmente ante la eruptiva violencia de lo general-humano, más aun de lo universal-natural. (Nietzsche, 2008:170)

Así como la embriaguez es el juego de la naturaleza con el ser humano, así el *acto creador* del artista dionisiaco es el juego con la embriaguez. (Nietzsche, 2008:180)

Al respecto, Edwin Rhode completa la idea, afirmando:

[...] Los fieles de este culto orgiástico se ven arrastrados a una especie de manía, de locura, a una desaforada super-tensión de todo su ser; se apodera de ellos un delirio, un estado de frenesí, que los hace aparecer ante sí mismos y ante los demás como verdaderos 'poseos'. Este estado de sobre excitación de las emociones hasta exaltarse a *estados mentales visionarios* era el resultado que, en las personas propensas a ello, producían aquellos furiosos torbellinos de la danza, aquellas músicas salvajes, aquella oscuridad alumbrada por el agitado resplandor de las antorchas, todas las ceremonias de este culto demencial. (Rhode, 2006 [1894]: 218-219)

El furor extático suele considerarse un rasgo de locura o hasta incluso una manifestación del mal que subyace en determinados individuos. Al respecto, el psiquiatra forense Robert I. Simon postula la hipótesis que la raíz del mal en todos los seres humanos radica en un exceso de egocentrismo. En cambio, la contrapartida a esta sobrevalorización del yo lo constituye el instinto de supervivencia, que propicia la decencia hacia el prójimo, una apertura a la composición del otro, una empatía con los demás. Según su teoría, los seres humanos somos capaces de transitar:

[...] un gran espectro de conductas, algunas de las cuales son consideradas buenas y otras sabemos muy bien que son malas. A pesar de que mucha gente es capaz de manejar el destino de su lado oscuro, sádico y destructivo, ese lado sigue estando presente y opera día y noche en grados variables. Los seres humanos primitivos pensaban que cuando la Luna menguaba, deja de existir. En la actualidad, sabemos que el lado oscuro de la Luna, aunque no sea visible, sigue estando allí. (Simon, 2008: 34)

Cada individuo es como una sogas con filamentos entremezclados de una inmensa complejidad [...] Es mucho mejor que uno se sujete a su propia cuerda que ser colgado por ella [...] Debemos contemplar a nuestros demonios a los ojos para aprender a controlarlos, de manera tal que la oscuridad de nuestros sueños nunca se vea traducida en acciones terribles [...] Necesitamos abrazar el 'desarme interior'. (Simon, 2008: 34-35)

Exponer nuestro lado oscuro a la luz, no hará que nuestros vampiros desaparezcan como en las leyendas. Pero hacerlo nos ofrece la posibilidad de *desarrollar opciones constructivas* toda vez que somos realmente capaces de contemplar a los habitantes de nuestro lado oscuro. (Simon, 2008: 37-38)

Una tendencia usual interpreta la creatividad en términos de rasgos de locura, en la medida que el momento de la idea u obra surge en un raptó de comportamiento irracional. Según esta tendencia, la creatividad se supone que emerge cuando empujamos al extremo de la saturación a nuestros demonios internos y les permitimos aflorar, habiendo canalizado cierto impulso

aparentemente destructivo, hacia una experiencia de crecimiento constructivo.

Pero también, la creatividad se experimenta en estados considerados "melancólicos". En este sentido, Aristóteles tematiza este concepto de melancolía. Afirma que "todos los hombres excepcionales son melancólicos", en su texto *Problemas*¹⁸⁹. La melancolía, según Aristóteles es el efecto de un exceso de bilis negra en el cuerpo, que surge de manera ocasional en hombres extraordinarios, provocando en la persona una violencia, audacia, una demencia de manera transitoria, que la obtiene por caminar entre dos abismos, que lo puede llevar a una depresión profunda o a una exaltación extrema. Pero caracteriza también a hombres que "superan en muchas cosas a los demás, a unos por su formación, a otros por su capacidad artística, a otros por su eficacia política".

Para generalizar la cuestión, afirmando que el camino que conduce a la creatividad consiste metafóricamente en atravesar un delgado puente peligroso de impulsos oscuros e incomprensibles, que está abierto tanto hacia cierta amenaza negativa como abierto y redireccionado hacia una experiencia positiva transformadora, que sublima nuestro egocentrismo natural, reconduciéndolo hacia la conformación de un acto creativo.

En torno a una estrecha relación entre psicopatía y egocentrismo, en 1995 Hans Eysenk propuso una tesis altamente discutida que contempla la existencia de un continuo en los rasgos de la personalidad humana, reflejado en una categoría conceptual que él bautiza como "psicoticismo". (Eysenk, 1995: 8) El psicoticismo constituye una variable cuyo rango se distribuye en valores desde individuos altruistas, socializados, empáticos y conformistas, hasta criminales, impulsivos, hostiles, agresivos, psicopáticos, esquizoides, depresivos, psicoafectivos y psicofrénicos. Así, un individuo normal tiene la predisposición a caer en desórdenes psicóticos, y mientras más creativo sea, mayor será tal tendencia. Intentamos relacionar la categoría de psicoticismo en cuanto a sus manifestaciones externas, con el furor extático. En este sentido, dentro de las características que Eysenk tematiza en torno a la personalidad creadora -es decir individuos con psicoticismo-, podemos señalar las siguientes:

(a) Sobreinclusividad: constituye una inclinación a evitar limitarse a hacer asociaciones de ideas, memorias e imágenes *relevantes*. La *relevancia* es considerada así una traba conceptual que aflora limitando la posibilidad de asociar elementos que se salgan de los patrones aceptados y ya establecidos como pre-juicios de nuestro corpus cognitivo, y con ello limitan nuestras posibilidades de ser realmente creativos. En el caso extremo de los psicóticos, esta sobreinclusividad está descontrolada, llevando al sujeto a establecer asociaciones a veces sin sentido, ridículas e incongruentes. (Eysenk, 1995: 8)

(b) Carencia de filtros: o carencia de moderadores perceptuales y conductuales, determinando una forma inusual de procesamiento de la información que permite aflorar asociaciones remotas y acceder así a un pensamiento divergente. De esta manera, un individuo creativo puede tomarse libertades que otros ni siquiera llegan a imaginar, anulando así cierta conciencia de respeto a normas preestablecidas que rigen el caudal de conocimientos previos.

(c) Desinhibición latente: que permite una actitud de arrojo, de valentía y de liberación sobre las elecciones racionales.

¹⁸⁹ Cfr. (Aristóteles, 2004: 382), capítulo XXX, escolio 1.

En síntesis, poder captar visiones sobre lo desconocido, si nos situamos por un momento en el realismo griego, y así incrementar el caudal cognitivo vía un proceso creativo, depende de una actitud de valentía u arrojo hacia nuestro lado oscuro, ya sea de una divinidad externa o un yo interno, habilitando a una mente capaz de desinhibirse y aceptar entrar en este éxtasis que lo aleja momentáneamente de las sendas de la razón lo suficiente como para adentrarse en la posibilidad de establecer asociaciones remotas, que de otra manera, nunca hubieran podido ser accesibles.

Además de las situaciones planteadas en 3.2.2.1, 3.2.2.2 y 3.2.2.3 respecto a los modos de manifestación de la incubación a través de la historia, resta rescatar la situación en la cual aquello que se incubaba ha sido interpretado en términos de "intuiciones matemáticas", tema del siguiente inciso.

3.2.2.4. Formas primitivas de incubación: Irracionalidad, animicidad y creatividad.

Dentro de los antecedentes históricos de la incubación -que no sólo encierran en sí posicionamientos filosóficos a los que no adherimos sino que aún perduran en otros formatos disimulados-, además de los mencionados en 3.2.2.1. (el ser humano como conductor de las ideas foráneas divinas), 3.2.2.2. (los individuos geniales incubando lo que otros, en general, según esta concepción, no pueden hacer) y 3.2.2.3. (el estado extasiado y arrobado de un sujeto que, poseído puede incubar en sí, no lo que ellos producen, sino lo que otros le delegan), cabe una cuarta posibilidad. Esta posibilidad, proveniente de la Grecia primitiva, con Homero como representante, y luego ampliada hasta llegar a su máxima expresión durante la Grecia clásica, con Platón como su promotor, está basada en una tarea incubatoria vinculada a una parte o capacidad de los seres humanos: la *psyché* o alma humana.

Si en 3.2.2.1. tratamos la incubación de ideas en el hombre griego bajo el rótulo de cierta tarea guiada por "el dios fuera" de él, en 3.2.2.2. concebimos un ser humano especialísimo, el genio, que, por ello representaba "el dios dentro", produciendo ideas incubadas en su interior, también por él como su ejecutor, "inspirado" desde dentro. Por otro lado, 3.2.2.3. se ocupó de los afectos exacerbados que acompañaban el proceso incubatorio, pero nos referimos acá a ciertas "emociones desde fuera", *i.e.* un furor que acompaña la guía de las musas, externas a uno.

En cambio, ahora, en 3.2.2.4. nos referimos a "las emociones desde dentro". En efecto, la existencia de un alma humana, que, según las diferentes épocas y pensadores griegos antiguos, tenía características diversas, representaba el lugar propio desde donde emergían las obras llevadas a cabo.

Tanto el tema tratado en 3.2.2.3., -las emociones provenientes de fuera de uno-, como el actual en 3.2.2.4., -las emociones desde dentro de uno-, tienen algo en común: indican que, **para incubar debemos estar en cierto estado emocional que facilite esta tarea**. La única diferencia es a quién se le atribuye el estado emocional en que se encuentra el individuo, si a una fuente externa o a una fuente interna.

Como antecedentes históricos relevantes a nuestra discusión acerca de la incubación en este inciso, caben citar al menos tres concepciones del alma, que, combinadas unas y contrastadas otras, nos permiten explicar dos grandes corrientes del pensamiento, que luego se consolidarán, con los cambios

convenientes a cada contexto teórico, como posiciones, las cuales, o bien favorecen procesos incubatorios acompañados de una importante carga afectiva, o bien rechazan cualquier intromisión emocional en la tarea creadora, postulando a la razón como el eje de toda discusión en torno a descubrimientos. La segunda de estas posiciones estará liderada por Platón con antecedentes en Homero, arrastrando a lo largo de la historia el impulso racionalista que intenta librarse de las emociones que no apoyan las metas de una razón en busca de una idealización pura. La primera mencionada, a la cual adherimos, no sólo cree imposible una separación nítida entre emociones y razones, sino que auspicia y celebra la presencia de las primeras en desmedro de las segundas en ciertas circunstancias creativas que las requieren, consolidando así un período incubatorio plagado de una rica interacción entre emociones exacerbadas y razones apaciguadas.

3.2.2.4.1. La tradición épica: el alma según Homero.

Si bien los poemas homéricos datan de la segunda mitad del siglo VIII a.C., sus narraciones reflejan una tradición oral primitiva anterior a esa época, que permite caracterizar, a grandes rasgos, una primera concepción original de la *psyché* como 'aliento', un soplo o respiración que va y viene en el ser humano, como alma errante, abandonando el cuerpo a través de heridas, la boca, las extremidades u otras aberturas, emprendiendo vuelo durante desvanecimientos o trances. Este tipo de interpretación es totalmente ajena a cualquier atribución psicológica de la misma¹⁹⁰. La caracterización del alma en los textos homéricos, es una en la que ésta nace de la muerte, a diferencia de la concepción tradicional heredada, al menos presumiblemente a partir de Platón, como veremos más abajo:

Antes de este pensador [de Platón] y especialmente según Homero, *psyché* nace de la muerte. Los seres vivos no tienen alma. El alma es la imagen fantasmagórica del cuerpo que aparece con el último suspiro, el fantasma del difunto que vive en la oscuridad subterránea del Hades llevando una existencia desdibujada y echando de menos la vida en la Tierra. (Bossi, 2008 [2003]: 210)

Así, Homero distingue entre: (a) un alma libre e independiente, la *psyché*, que representa la individualidad de la persona, y (b) las almas del cuerpo: *thymós*, *noos* y *menos*. Como indicaremos más abajo, la *psyché* no coincide en general con la noción de un 'alma libre'. La sugerencia de igualar *psyché* con la concepción del alma libre se debe a los trabajos de Ernst Bremmer (1983), impulsados por la obra de Ernst Arberman (1926/1927/1963) y sus discípulos, entre los cuales se cuenta a Å. Hultkrantz (1953) en relación a la existencia de un alma libre (*atman*) en los trabajos védicos tardíos en India, y luego también en los casos de la Escandinavia cristiana y de la Grecia clásica, importando en este caso, la última de estas alternativas:

Tras analizar la información disponible, todo sugiere que el desarrollo del alma libre hacia el alma unitaria, como adelantara Hultkrantz, también tuvo lugar en la antigua Grecia. Casi con toda probabilidad, antes de Homero, los griegos tenían una palabra para designar al alma libre, palabra que, gradualmente, fue reemplazada por el alma de la vida -identificada con la

¹⁹⁰ Cfr. (Homero, 1982), (IX.409), (XIV.518), (XVI.505), (XVI.856), (XXII.362).

psiqué o 'aliento'-en y que de forma simultánea comenzó a perder su función meramente física. En Homero encontramos este proceso en un estadio intermedio. La *psiqué* ya ha asimilado el papel de alma libre como alma de los muertos, pero no ha perdido todas sus conexiones con su función original como aliento. Debieron transcurrir varios siglos para que la *psiqué* culminara su desarrollo y se convirtiese en el alma muerta. (Bremmer, 2002 [1983]: 31-32)

Podemos caracterizar a la *psyché* en términos de un alma libre en Homero, de acuerdo a las siguientes propiedades:

[1] Es una forma de existencia no física, insustancial e inestable del individuo.

[2] Siempre es una fuerza viva fuera del cuerpo, y este último es dependiente de ella, a tal punto que cuando el alma libre desaparece, el cuerpo enferma y muere, o languidece hasta consumirse.

[3] Pero tiene presencia pasiva en el cuerpo cuando el individuo está despierto: en esos casos sólo el cuerpo representa al individuo y sólo sus actividades tienen interés.

[4] Si el cuerpo se encuentra activo, el alma permanece inactiva.

[5] No está ligada al cuerpo, como sí lo están las almas del cuerpo.

[6] No tiene atributos físicos ni psicológicos.

[7] Deja de tener existencia mundana cuando el individuo muere, y pasa a perseguir una vida ultraterrena¹⁹¹.

Por otro lado, las almas del cuerpo, *thymós*, *noos* y *menos*, dotan a una persona de vida y conciencia. Son las que 'animan' al cuerpo y le proporcionan vitalidad, lo que constituye la fuerza plena corpórea.

Bruno Snell (1953 [1946]) describe a *thymós* en Homero como la fuerza generadora de movimiento o agitación, el órgano de las emociones. (Snell, 1953 [1946]: 9) Luca Vanzago (2011 [2009]) agrega que el término '*thymós*' "define la emotividad, sobre todo la vinculada a las acciones bélicas, por lo tanto, al coraje; cuando significa esperanza, está siempre relacionado con una acción de que debe cumplirse" (Vanzago, 2011 [2009]: 25), "el asentamiento de las emociones" (Vanzago, 2011 [2009]: 13)

En cambio, el caso de *noos*, o su contracción, el término '*nous*', "es la causa de ideas e imágenes" (Snell,1953 [1946]:9), el "recipiente de las imágenes" (Snell,1953 [1946]: 11), "a cargo de las cuestiones intelectivas", referidas al "entendimiento" (Snell,1953 [1946]:11), "un tipo de visión que involucra no meramente la actividad visual sino el acto mental que acompaña a la visión" (Snell,1953 [1946]: 12), "el órgano de las imágenes claras" (Snell,1953 [1946]:12), "el poder de la inteligencia" (Snell,1953 [1946]:12).

Por último, el término "*menos*" describe "la fuerza en las extremidades de un hombre que se desespera por llevar a cabo un proyecto" (Snell,1953 [1946]: 20)

Pero el elemento central en la concepción del alma en Homero, en relación a nuestra discusión en torno a la tarea incubatoria aportado por Bremmer, consiste en lo siguiente:

En Homero, la *psiqué* no representa la individualidad de una persona en sueños o en formas de inconciencia. No obstante, de esta ausencia no deberíamos inferir que dicho papel de la *psiqué* no existiera en tiempos de Homero. Ésa fue la conclusión totalmente errónea de Walter F. Otto, el crítico

¹⁹¹ Cfr. (Bremmer, 2002 [1983]: 28).

más feroz de Rohde. En Homero encontramos solamente una clase muy especial de sueño y de descripción del sueño. Los sueños homéricos son 'sueños literarios' utilizados como apoyatura de la historia y, como tales, no pueden tomarse como ejemplos absolutos de la experiencia del sueño de los antiguos griegos [...] Homero sólo hace mención de sueños que contienen un mensaje. El sueño con 'mensaje' como hecho 'teológico' y como topos literario se remonta a un patrón del sueño antiguo, el sueño de la incubación [...] El sueño con 'mensaje' se explica muy fácilmente como una creación literaria basada en la transformación de experiencias oníricas de personas que pernoctan en el santuario de un dios para, tras la debida preparación ritual, recibir de éste una orden o un consejo. Sólo los mensajes divinos obtenidos en tales circunstancias son considerados válidos y genuinos teológicamente, o políticamente, dependiendo del contexto. (Bremmer, 2002 [1983]: 28-29)

Podemos rescatar de la cita de Bremmer, entre otras cosas, una noción de incubación de ideas, concebidas como **mensajes divinos recibidos en estados oníricos**, como preludio de situaciones bélicas para las cuales es necesario recibir algún tipo de consejo u orden destinado a repercutir en la sanción de decisiones políticas medulares. Pero no es la individualidad misma de la persona la que produce tal mensaje, reflexionando y elaborando una idea durante los sueños.

Así, según Bremmer, la noción de alma libre se distancia en esto, de la concepción homérica, la última de las cuales elimina o rechaza cualquier actividad humana autónoma no consciente -aunque no la posesión divina-, y acepta su presencia únicamente durante la vida en estado de vigilia.

Una de las críticas más severas que, luego, durante la Grecia helenística existió en torno a la posición homérica, la tuvo Aristóteles, quien no aceptaba la perspectiva sostenida por Homero de que los sueños sean mensajes de los dioses o de que estaban relacionados de alguna manera a la presencia divina, y que significaban ideas incubadas. Esto lo sostiene en su breve texto titulado *De la adivinación durante el dormir*, donde expresa:

En cuanto a la adivinación que tiene lugar mientras se duerme y que, se dice, proviene de los sueños, [...] como no se ve lógicamente ninguna causa susceptible de justificar esta opinión, se cae en el escepticismo a este propósito, pues, independientemente de otros absurdos, no es razonable que dios envíe la inspiración, no a los hombres más sabios y los mejores, sino a cualesquiera. Pero, una vez que uno ha descartado esta causa divina, entre las otras, ninguna parece admisible. En efecto, que algunos prevean lo que ocurre en las columnas de Hércules o en las orillas del Boristeno, parece por encima de nuestra inteligencia el encontrar la causa primera. (Aristóteles, 1993:113-114)¹⁹²

No obstante y a pesar de ser Aristóteles una autoridad en el tratamiento del alma¹⁹³, resulta muy difundida en la Grecia antigua y helenística, así como en tiempos posteriores a estos, la aceptación de información proveniente de fuentes divinas o mediadores de éstas:

Coincidiendo con la idea de Dodds de que los sueños eran el medio más extendido de establecer contacto con las potencias, Brown señala los sueños como 'el paradigma de la frontera abierta: cuando un hombre estaba dormido y sus sentidos corporales se encontraban apaciguados, la frontera entre él mismo y los dioses estaba muy abierta'. Lane Fox se ha unido

¹⁹² Cfr. §462a-b26, de (Aristóteles, 1993:113-114).

¹⁹³ Cfr. (Aristóteles, 2010).

a Dodds y Brown al calificar la experiencia onírica de la antigüedad tardía como una 'proyección nocturna de los dioses': era el 'nivel más abierto de la epifanía' que la gente hacía todo lo posible por fomentar. Coincidió con estas valoraciones. En un mundo tan densamente poblado por poderes invisibles, el sueño era una técnica apropiada para establecer contacto con ellos: una elaboración daimónica para enfrentarse al ser daimónico que hacía visible lo invisible. Aunque variara la opinión en cuanto a si el origen de los sueños era daimónico o divino, y sobre si los sueños se presentaban al alma dormida, o si el alma, como un vagabundo, viajaba durante el sueño para encontrarse con los espíritus del aire, sin embargo la tendencia a cultivar el sueño como vehículo de significado era lo bastante fuerte en aquellos tiempos. (Cox Miller, 2002 [1994]:74)

Además de obtener información incubada por posesión divina, Homero ofrece otro medio, ahora consciente de producir esta tarea. En efecto, sorprende notar cómo Homero, en sus escritos desplaza las instancias de ocio típicamente incubatorias sólo a concursos de destreza física estimulantes para la actividad bélica, aparentemente desconociendo su valor en las contribuciones personales intelectuales, relegando el éxito a las divinidades:

Los juegos de *agón* (competición) forman parte del sustrato de los modos y comportamientos de guerra, donde lo que al final importa es la victoria [...] Una de las peculiaridades más íntimas de los antiguos griegos es su espíritu agonístico. La voz griega *agón*, equivalente a la latina certamen, se aplica a toda lucha que enfrenta a dos adversarios, a desafíos de fuerza o de destreza entre camaradas, a debates en las asambleas públicas, a procesos ante la justicia, a rivalidades en el campo de batalla y, sobre todo, a los concursos de todo tipo que acompañaban a las grandes fiestas nacionales y religiosas. **En la época homérica, las competiciones atléticas aparecen con carácter de juegos fúnebres, en la *Iliada*, y con el de regocijos públicos, en la *Odisea*, sin tener relación alguna con cultos o santuarios particulares [...]** Sus concursos son puramente de destreza física, aunque vayan acompañados de cantos de aedos y de danzas. (Segura Munguía & Cuenca Cabeza, 2007: 86-87)

En Homero, cada una de las modalidades deportivas que integran el *péntathlon* da origen a un vencedor, sin someterse a competición el posible triunfo en las cinco especialidades. El *péntathlon* no constituía, por lo tanto, una prueba de conjunto, sino que surgió como fruto de una larga evolución, en la que la sencillez del atletismo homérico fue sustituida progresivamente por programas cada vez más complejos. En los primeros tiempos del olimpismo, cuando el profesionalismo no se había adueñado aún de los campos deportivos, el atletismo ligero, del que el *péntathlon* es suma y compendio, se consideraba el agonismo por excelencia, ya que contribuía esencialmente a la formación bélico-deportiva de los ciudadanos. (Segura Munguía & Cuenca Cabeza, 2007: 113-114)¹⁹⁴

En resumen, el papel del alma en la incubación, según Homero es el siguiente:

[1] Durante el sueño -actividad incubatoria típica-, para Homero no existe actividad propia del individuo. Ésta se interrumpe.

¹⁹⁴ "El cómputo del tiempo por Olimpiadas se generalizó en Grecia, a partir del año 776 a.C., fecha en que tuvo lugar la primera" (Segura Munguía & Cuenca Cabeza, 2007: 121).

[2] En cambio, la incubación no consciente, en su posición, está restringida a la actividad onírica, sólo trasmisora de mensajes con consejos u órdenes afines a circunstancias políticas o bélicas, mensajes provenientes de divinidades. En esta actividad, es la *psyché* quien se ocupa de tal tarea vehiculizante.

[3] La incubación consciente, en la perspectiva homérica, se manifiesta a través del ocio, consistente sólo de distracción física y, a lo sumo, ejercitación o preparación para la guerra.

3.2.2.4.2. El alma libre.

A diferencia de la concepción homérica del alma, Jan Bremmer, -quien reconoce en Homero a la *psyché* como alma libre siguiendo a Arbman-, asimismo considera una diferencia crucial. En efecto, Bremmer, apelando a Rohde (1894) en esto, admite que, mientras que un alma libre -en las teorías animistas del hombre primitivo- es un doble del hombre, que puede viajar en sueños, y que "se mantiene activa durante los periodos de inconciencia, y pasiva en la conciencia, cuando el individuo consciente la reemplaza"¹⁹⁵, la *psyché* homérica NO se activa en sueños. O al menos no lo hace comandada por alguna mente individual. A lo sumo es poseída por una divinidad y es receptora pasiva de su mensaje.

Esta característica que Homero rechaza -cualquier trabajo no consciente- y que las teorías animistas promueven a favor de una vida activa sólo despierta, se combinará posteriormente de la mano de Platón, con la fuerza de la razón para constituir una posición pesimista respecto a toda posibilidad de incubar ideas que emerjan de una actividad no consciente, como ocurre con la mayoría de las teorías actuales, aunque no todas, tema que se desarrolla en los incisos posteriores de este capítulo. Pero antes de esto, especifiquemos cuál fue el relevante papel de Platón en la dinámica de las teorías de la incubación.

3.2.2.4.3. Platón y su lucha contra la irracionalidad del alma.

Laura Bossi, en su texto *Historia natural del alma* (2008 [2003]: 210), sustentada por la labor de Erwin Rohde (2006 [1894]) y Jean-Pierre Vernant (1991), advierte que Platón lleva a cabo una inversión histórica de los papeles atribuidos al cuerpo y al alma. Recordemos que para Homero, la *psyché* nace de la muerte y que los seres vivos no tienen alma en el sentido psicológico del término, siendo esta última tan sólo un suspiro que va y viene.

En cambio, para Platón el cuerpo material pasa ahora a un segundo plano y es el alma humana quien adquiere valor inmortal, que trasciende incluso al propio cuerpo mortal:

Según Platón, en vez de estar el individuo íntimamente relacionado con su cuerpo, es al contrario la psique inmaterial e inmortal la que constituye 'en esta vida misma, el yo de cada uno'¹⁹⁶. Como dice Vernant, el cuerpo vivo se convierte entonces en simple apariencia, en 'la imagen ilusoria, inconsistente, fugaz y transitoria de lo que somos en realidad y por la eternidad'. En el mundo de las apariencias el cuerpo se convierte en simulacro, en reflejo del alma: 'en cada uno de nosotros el cuerpo no es más que la imagen parecida que acompaña al alma'. El cuerpo se reduce

¹⁹⁵ Cfr. (Bremmer, 2002 [1983]: 21).

¹⁹⁶ Cfr. (Platón, 1999).

entonces a mera ilusión, al 'sortilegio de la apariencia'. Platón definía pues la filosofía como un ejercicio de muerte que consiste en purificar el alma para que pueda liberarse del cuerpo y huir de él. Se trata, evidentemente, de un ejercicio de inmortalidad. En el ser humano y en este mundo abocado a la desaparición y a la corrupción, la psique representa una parcela de lo divino. (Bossi, 2008 [2003]: 211)

Este giro copernicano que invierte los roles del cuerpo y el alma, provoca correlativamente también un cambio en la concepción de la incubación de ideas, como veremos ahora. En primer lugar, cabe distinguir en Platón entre dos órdenes de realidad diferentes, que introduce por vez primera en su obra *Fedón*: el de lo corpóreo-sensible y el de lo ideal-inteligible¹⁹⁷. Por un lado, existe un orden de realidad, que, ontológicamente hablando, es de índole material o corpórea, compuesta y sujeta al cambio; al que tenemos acceso epistemológico a través de la percepción por medio de los sentidos: lo corpóreo-sensible. Pero, por otro lado, Platón plantea un orden de realidad, lo ideal-inteligible, independiente de lo anterior para su existencia y al cual:

[...] podemos acceder a través del puro pensamiento. A este orden de realidad pertenecen determinadas entidades de carácter 'ideal', es decir, inespaciales, intemporales y sustraídas, como tales, al cambio [...] por medio de la palabra 'idea' y sus equivalentes. (Vigo, 2009: xvii)

En este sentido, ontológicamente hablando, este segundo plano se ocupa de lo ideal, simple y libre de toda sujeción al cambio. Y epistemológicamente hablando, sólo se acaba por medio del pensamiento y del intelecto.

En este contexto, el alma ocupa un lugar explícito: una posición intermedia entre ambos ámbitos mencionados, aun cuando Platón recalca que es más afín al segundo de ellos. El alma es incorpórea, simple pero a la vez es un principio auto-moviente, capaz de padecer ella misma cambios de estado. Es más afín a aquello que es inmortal, inteligible, uniforme, indisoluble y divino. Vigo lo resume así:

A la luz de la distinción entre lo corpóreo-sensible y lo ideal-inteligible, el alma, que no es ella misma ni una cosa sensible ni tampoco una idea, aparece caracterizada como una suerte de instancia mediadora entre dichos ámbitos, que, a través de la relación con el cuerpo, puede entrar en contacto con las cosas sensibles, pero que, librada a sí misma, se muestra, más bien, emparentada con lo inteligible y afín a ello. Tal afinidad del alma con lo que es completamente simple y está sustraído, como tal, a todo cambio y toda corrupción provee una de las razones ontológicas de fondo que sustentan la plausibilidad de la tesis que afirma su carácter de inmortal. (Vigo, 2009: xviii)¹⁹⁸

Ello lleva a considerar al cuerpo como la parte corruptible o disoluble (*i.e.* su capacidad de descomposición), mortal, no inteligible, sujeto a constantes cambios. Más aún: "Los hombres estamos en una suerte de recinto de vigilancia, [del] que uno no debe liberarse a sí mismo ni escapar de él". (Platón, 2009: 17)¹⁹⁹ Ello sitúa al cuerpo como una cárcel del alma, o incluso, su tumba (*sêma*):

Sócrates- Hay quienes dicen que [el cuerpo (*sôma*)] que es la 'tumba' (*sêma*) del alma, como si ésta estuviera enterrada en la actualidad. Y, dado que, a su vez, el alma manifiesta lo que manifiesta a través de éste, también

¹⁹⁷ Cfr. (Vigo, 2009: 22), (Vigo, 2009: 78-81), (Platón, 2009: 85-87), §79 a-d.

¹⁹⁸ Cfr. (Platón, 2009: 65- 98), § 74b-84b.

¹⁹⁹ Cfr. § 62 b 5-8, en (Platón, 2009).

se la llama justamente 'signo' (*sêma*). Sin embargo, creo que fueron Orfeo y los suyos quienes pusieron este nombre, sobre todo en la idea de que el alma expía las culpas que expía y de que tiene al cuerpo como recinto en el que 'resguardarse' bajo la forma de prisión. Así pues, éste es el *sôma* (prisión) del alma, tal como se le nombra, mientras ésta expía culpas; y no hay que cambiar ni una letra. (Platón, 1983: 394-395)²⁰⁰

En cambio, en el texto citado del *Fedón*, el sentido del cuerpo como 'prisión' del alma es más moderado. Al respecto, Vigo considera que existe una ambivalencia entre un significado de lugar de encierro pero por propia decisión en tanto que la reclusión puede ser un lugar que las divinidades nos han asignado para cuidarnos.

Cabe observar que buscamos en Platón una caracterización de los modos antiguos de incubación de ideas o resultados. En este sentido, conviene concentrarse en la imagen platónica del hombre sabio que, por ello, es capaz de gobernar en una ciudad idealizada. Este es el filósofo. Es en él en donde podemos capturar una cierta modalidad incubatoria. En efecto, en el filósofo hay una meta, según Platón: alcanzar lo que realmente existe, *i.e.* alcanzar la verdad. Lo que se busca es el conocimiento eidético. Ello se logra mediante la actividad noética de captar las Ideas o cosas en sí. Y esta tarea es la más propia del alma. En este sentido es que el alma debe volverse sobre sí misma, en su calidad de principio auto-moviente, y por ello alejarse del cuerpo (*sôma*):

-¿Y no crees que, en general, la ocupación propia de un hombre de tal índole no gira en torno del cuerpo, sino que, en la medida en que puede apartarse de él, [el filósofo] se ha vuelto, más bien, hacia su alma?

-preguntó Sócrates.

-Así me parece. ¿No es cierto, entonces, que es primeramente en estos aspectos donde se hace manifiesto que el filósofo intenta liberar lo más posible el alma de la comunidad con el cuerpo, de un modo que lo distingue del resto de los hombres?

-Evidentemente.

[...]

-¿Resulta o no un impedimento (*empódios*) el cuerpo, si se lo toma como compañero en la investigación?

- Por cierto -dijo Simias. (Platón, 2009: 25-26)²⁰¹

-¿Es acaso a través del cuerpo como se contempla lo más verdadero de las cosas? ¿O, más bien, ocurre lo siguiente: quien de nosotros se prepara para llegar a pensar del modo mejor y más preciso cada cosa que examina, considerada por sí misma, ese será el que se aproxima en mayor medida al conocimiento de cada cosa?

-Así es, sin duda. (Platón, 2009: 28)²⁰²

Mientras tengamos cuerpo y nuestra alma esté contaminada con ese mal, no llegaremos a poseer suficientemente aquello que apetecemos, cosa que, como afirmamos, no es sino la verdad. En efecto, el cuerpo nos procura un sinnúmero de distracciones, a causa de la necesidad de alimento. Además, si se presentan enfermedades, éstas nos causan impedimentos en la caza de lo que es. Por otra parte, [el cuerpo] nos llena de deseo sexual, de apetitos, de temores, de todo tipo de fantasías y de muchas tonterías, de modo que es completamente cierto, como suele decirse, que bajo su

²⁰⁰ Cfr. §400c, en (Platón, 1983). Calvo afirma que la noción de *sêma* o tumba es una idea pitagórica que aparece en *Filolao*, b14 y *Gorgias*, 493 a.

²⁰¹ Cfr. §64e-65b, en (Platón, 2009).

²⁰² Cfr. §65e, en (Platón, 2009).

influencia nunca nos resulta posible siquiera concebir pensamientos adecuados acerca de nada. (Platón, 2009: 29)²⁰³

De ahí que no tengamos tiempo libre para la filosofía, a causa de todas esas ocupaciones. Pero el colmo de todo esto es que incluso si nos da alguna pausa y logramos desentendernos [de él] para examinar algo, de nuevo irrumpe por todas partes en nuestras investigaciones, produce alboroto y perturbación, y [finalmente] nos saca de quicio, de modo que por su culpa no podemos contemplar la verdad. Pero, en realidad, Ya se nos ha hecho evidente que si hemos de llegar alguna vez a saber algo de modo puro, debemos dejar de lado el cuerpo y contemplar las cosas en sí mismas por medio del alma sola. Y, según parece, es entonces cuando obtendremos aquello que apetecemos y de lo cual decimos ser amantes, que es la sabiduría, es decir, una vez que hayamos muerto, como lo sugiere nuestro razonamiento, y no mientras estamos vivos. Pues si no es posible conocer nada de modo puro en compañía del cuerpo, entonces una de dos: o bien no es posible llegar a poseer el conocimiento en ninguna parte, o bien [sólo] una vez que se ha muerto, ya que es entonces cuando el alma quedará librada a sí misma y separada del cuerpo, no antes. Y, mientras estemos vivos, el modo de acercarnos lo más posible al conocimiento, consistirá, según parece, en evitar lo más posible todo tipo de intercambio y comunidad con el cuerpo, cuando no sea absoluta necesidad, y en no contaminarnos con su naturaleza, sino mantenernos purificados de él, hasta que el dios mismo nos libere. Y si nos mantenemos puros de este modo, dejando de lado la insensatez del cuerpo, es probable que lleguemos a estar en compañía de los que son de la misma índole, y que lleguemos a conocer, librados a nosotros mismos, todo lo que está libre de mezcla, que es, con seguridad, lo verdadero. Pues, ciertamente no es lícito que lo impuro llegue a tocar lo puro. (Platón, 2009: 29-30)²⁰⁴

-¿Y acaso la purificación no viene a ser precisamente aquello a lo que nos referíamos hace un rato en nuestro razonamiento: separar lo más posible el alma del cuerpo y acostumbrarla a reunirse y recogerse sobre sí misma desde cada una de las partes del cuerpo, de modo que ya en su condición actual habite, en lo más posible, sola por sí misma, como lo hará también después, liberada del cuerpo, como si se liberara de cadenas?

-Por cierto –dijo Simias. (Platón, 2009: 31)²⁰⁵

Tras la extensa cita aclaratoria, en función de lo expresado, resulta que, en Platón se persigue así un ideal que damos en llamar “el **sano juicio**”, y que sólo se alcanza:

- (a) eludiendo los aspectos contingentes, provenientes de la asociación del alma con el cuerpo;
- (b) concentrándose en una actividad auto-reflexiva: el alma vuelta sobre sí misma.

Lo contrario al **sano juicio** del que hablamos sería “**alógiston**”, es decir **irracional**, conclusión que sacará Platón cuando profundice en los modos de hacer justicia a la actividad del alma, como veremos a continuación. Cabe aclarar que este apetito de irracionalidad mencionado es la clave para entender el tipo de incubación de ideas al que Platón accede y adhiere. Según palabras de Rohde, para poder llegar a incubar ideas, el alma:

[...] aspira a evitar lo que [la] enturbia, [...] a mantener el conocimiento de lo eterno libre de las sombras que sobre él proyecta el péfido fraude de los

²⁰³ Cfr. §66b–c, en (Platón, 2009).

²⁰⁴ Cfr. §66d–67b, en (Platón, 2009).

²⁰⁵ Cfr. §67c-d, en (Platón, 2009).

sentidos, a que el alma se concentre, se recoja en sí misma, se retraiga de todo contacto con lo perecedero, que es lo impuro y lo que debe descartarse. (Rohde, 2006 [1894]: 340)

Para incubar ideas, Platón deberá colocar al alma en cierto estado que la separe del cuerpo de alguna manera especialísima. Pero, conviene resaltar al respecto, que para Platón siempre existe una tensión entre alma y cuerpo, debido al riesgo de quedar el primero enredado en el segundo, y así no trascender a la materialidad:

Puede decirse que el cuerpo está en conflicto con el alma en el sentido de que ciertos impulsos se acumulan al alma debido a su asociación con el cuerpo, y que éstos tienden a ir en una dirección diferente de la de los que emanan del alma y son de su propia naturaleza. (Crombie, 1979 [1962]: 361)

¿Cómo dice Platón que se resuelve o al menos se regula tal conflicto? Un modo de hacerlo, consiste en advertir que es posible cierta "justicia" en el individuo. Ello se logra reconociendo cómo equilibrar la balanza, y lo hace proponiendo una distinción más sutil -respecto de la relación entre *sôma* y *psyché*- dentro del alma misma, que dará la respuesta buscada, la doctrina tripartita del alma, introducida en *República*, Libro IV, por comparación con la ciudad. En relación con nuestra interpretación, que considera la tripartición del alma como: (a) un refinamiento teórico respecto de la distinción entre *psyché* y *sôma*, y, por ello (b) un avance respecto de la misma, que, además (c) explicaría un cierto sentido de salubridad mental y no sólo física en los individuos, coincidimos con Robinson (1995: 43):

Nos sería más fácil reconocer la **justicia** en el hombre si antes procuramos observarla en un modelo más grande que la contenga. Ahora bien, nos pareció que ese modelo más grande era la ciudad [...] Traslademos, pues, al individuo lo que descubrimos allí; si existe paridad entre una y otro, todo andará bien. (Platón, 1988: 261)²⁰⁶

[...] Así como nuestra ciudad está compuesta de tres clases, una que se dedica a los negocios, otra a proteger la ciudad y la última a gobernarla, diríamos que en el alma [...] del individuo hay las mismas partes que en la ciudad, e iguales en número. (Platón, 1988: 270-271)²⁰⁷

A partir del paralelismo que surge entre ciudad e individuo, y de una condición tripartita de la *polis*, separada en tres géneros de ciudadanos, corresponde una distinción de tres aspectos, especies o partes al interior del alma de cada individuo. Hallamos así, en las almas: una parte racional (*logistikón*), una apetitiva (*epithymetikón*) y una irascible (*thymoeidés*). Podemos caracterizar las tres partes en función de sus propiedades centrales, de la siguiente manera:

[1] Lo racional (*tò logistikón*):

-carácter deliberativo lógico: la parte con que se razona [439 d] (Platón, 1988: 268)

-actitud crítica y juiciosa: parte con la cual se emiten juicios [582 d] (Platón, 1988: 483-484)

²⁰⁶ Cfr. §434e, en (Platón, 1988).

²⁰⁷ Cfr. §441a, y §441c, en (Platón, 1988).

- parte del alma que persigue la consecución de la verdad [436 e – 437 a] (Platón, 1988: 263-264), y el deseo de saber [435 e] (Platón, 1988: 262)
- parte que induce a aprender [436 a] (Platón, 1988: 263)
- “le corresponde mandar y tener la misión de vigilar el alma entera” [441 e] (Platón, 1988: 271)
- “dicta las órdenes que deben seguirse” [442 c] (Platón, 1988: 272)
- “cuida de la salud del alma entera y del cuerpo, deliberando” [442 b] (Platón, 1988: 272)
- “posee en sí la ciencia de lo conveniente para cada una de las tres partes y de todas ellas en su conjunto” [442 c] (Platón, 1988: 272)
- parte “temperante” [442 c – d] (Platón, 1988: 272)
- permite “la unidad, la templanza y la armonía” entre las partes [443 e] (Platón, 1988: 274)
- aleja de la injusticia, creando consenso entre las partes, subordinando a ella a las otras dos partes [444 b – d] (Platón, 1988: 275)

[2] Lo apetitivo (tò epithymetikón):

- la respuesta anímica impetuosa y emocional desbordada a las necesidades orgánicas y fisiológicas [436 a-b, 437 b-e] (Platón, 1988: 262-265); y a los placeres corporales [442 b] (Platón, 1988: 272)
- el carácter “irracional” del descontrol, incluso “bestial” [439 b-d] (Platón, 1988: 267-268)
- la actitud “insaciable en lo que a bienes materiales se refiere” [442 a] (Platón, 1988: 271-272)
- la interferencia a las pautas establecidas por la parte racional: “los apetitos tratan de forzar contra su razón a alguien” [440 a – b] (Platón, 1988: 269)
- cruce y sobrepaso de los límites sociales y políticos establecidos: “intento de esclavizar y gobernar a aquello que no le compete” [442 b] (Platón, 1988: 272)

[3] Lo irascible (tò thymoeidés):

- la parte que nos lleva a encolerizarnos [439 e] (Platón, 1988: 268)
- la cólera en pugna a veces con el deseo (apetitos) [440 a – b] (Platón, 1988: 269)
- a veces es aliada con la razón [440 b] (Platón, 1988: 269), y también es apoyada por ella: “la razón siempre presente en nosotros, calma nuestra cólera, como el pastor que obliga al perro a retirarse” [440 d] (Platón, 1988: 269)
- es “auxiliar” de la razón [440 d] (Platón, 1988: 269) y [441 a] (Platón, 1988, 270)
- “lucha a favor de lo racional” [440 e] Platón, 1988: 270)
- “le corresponde obedecer y secundar a [la parte racional]” [441 e] (Platón, 1988: 271)
- emerge ante injusticias [440 c – d] (Platón, 1988: 269)
- pero también se puede estar encolerizado “sin reflexión” [441 c] (Platón, 1988: 270)

Para entender mejor la relación existente entre estas tres partes -lo cual constituye el meollo de la posición platónica respecto de la incubación de ideas-, recurrimos al mito del carro alado, en el *Fedro*²⁰⁸. Dice Platón, en boca de Sócrates dirigido a Fedro:

Cómo es el alma [humana], requeriría toda una larga y divina explicación; pero decir a qué se parece, es ya asunto humano y, por supuesto, más

²⁰⁸ Cfr. §246a-255a, en (Platón, 1986: 342-362).

breve. Podríamos entonces decir que **se parece a una fuerza** que, como si hubieran nacido juntos, lleva a una yunta alada y a su auriga. (Platón, 1986: 345)²⁰⁹

Es aquí donde comienza este mito, que analogía el alma humana a un carruaje tirado por corceles alados, dirigido por un auriga. Importa destacar la representación del alma como una fuerza (*dýnamis*) que expresa la síntesis de energías contrarias obrando en su composición no unitaria sino ternaria: (1) el auriga representando a lo racional (*logistikón*), (2) un caballo negro haciendo las veces de la parte apetitiva o *epithymetikón* y (3) un caballo blanco simbolizando la parte irascible o *thymoeidés*:

[...] Los caballos y los aurigas de los dioses son todos ellos buenos, y buena su casta; la de los otros es mezclada. Por lo que a nosotros se refiere, hay, en primer lugar, un conductor que guía un tronco de caballos y, después, estos caballos de los cuales uno es bueno y hermoso, y está hecho de esos mismos elementos, y el otro, de todo lo contrario, como también su origen. Necesariamente, pues, nos resultará difícil y duro su manejo. (Platón, 1986: 345)²¹⁰

El juego de fuerzas contrarias operando en este “sistema complejo” que conforma el alma humana, lo torna en conflictivo, según Platón, toda vez que la balanza de fuerzas se incline más hacia las partes apetitiva e irascible. Es por todo ello que su concepción de un alma equilibrada, y por ende de un hombre “en su sano juicio”, sólo se logra cuando domina la parte racional, comandada por el auriga. Así, salvo su costado equilibrado simbolizado por *logistikón*, el resto de sus partes representarán la cara “irracional” del alma. Es aquí un caso donde se aprecia la conexión del diálogo *República* con *Fedro*. En efecto, es el auriga el que impulsa movimientos ascendentes del alma alada, que la elevan metafóricamente a un lugar similar al divino. En cambio, el caballo apasionado (*Thymós*) estimula el coraje y el caballo díscolo impulsa los deseos incontinentes (*Epithymia*) hacia el cuerpo, la parte material corruptible, llevando al alma hacia abajo, en deriva, perdiendo sus alas, asentándose en su costado físico, el cuerpo. María Angélica Fierro y Marcos Travaglia (2015) lo expresan fidedignamente:

El alma, aunque esencialmente simple, racional, [...] debido a su asociación *de facto* con un *sôma* mortal, posee **partes irracionales** que provocan un permanente estado de conflicto psíquico. Así, el auriga -la razón- se dirige hacia las Formas, auxiliada por las fuerzas de empuje del caballo blanco -la parte irascible-, pero su *performance* es contrarrestada por el retobado caballo negro -la parte apetitiva- que acciona en dirección opuesta al éros de la sabiduría y el auténtico bien. A través de una vida filosófica se procuraría alcanzar una reorganización de la configuración motivacional del alma, de modo tal que las corrientes de deseo irracionales ya auxilien a la acción de la razón -como es el caso de la impetuosidad o fogosidad- ya, al menos no la obstaculicen -como es el caso de lo apetitivo que no puede colaborar pero sí reducir su manifestación al límite de lo necesario-, y así se propicie el desarrollo y fortalecimiento del deseo por la verdad de la parte racional. En este caso, el *sôma* mortal, por el cual se originan las partes irracionales, se transformaría, de obstáculo -*empódion*- en un instrumento -*órganon*- o vehículo -*óchema*- del desempeño inteligente del alma. (Fierro & Travaglia, 2015: 122)

²⁰⁹ Cfr. §246a4-9, en (Platón, 1986: 345).

²¹⁰ Cfr. §246a9- §246b7, en (Platón, 1986: 345).

Lo antedicho lleva a destacar, en Platón, el inicio filosófico, impulsado por Sócrates, de un discurso donde prima la razón por encima de cualquier otro valor en el juego de fuerzas que gobiernan una mente humana, aquí entendida como "alma". Así, todo estado anímico en el cual los elementos irracionales gobiernen sobre los demás, es un estado cognitivo opuesto a la razón, que conspira en su contra. Y, para Platón es importante que el sujeto se ajuste a su propia razón, evitando quedar subyugado por sus propias pasiones, eludiendo distorsionar sus juicios que pueden perturbar la vida anímica. La irracionalidad yace en el apresamiento del alma por el cuerpo y las limitaciones materiales humanas, que condenan al alma a vivir bajo su merced.

Cabe observar que el sentido de irracionalidad platónico es mucho más amplio que una consideración a cuestiones relativas a cálculos inferenciales o juicios argumentativos, que contribuyen a la persecución de la verdad de un conocimiento eidético. La irracionalidad contempla además el descontrol de los aspectos apetitivo e irascible, que, entre otras cosas, libera cóleras y desviaciones propias de reacciones emocionales sin frenos. La respuesta emocional de la que hablamos es humana y proveniente exclusivamente de situaciones humanas.

En cambio, el caso planteado en 3.2.2.3., por contraposición al tratado en este inciso refiere a reacciones de furor extático, derivado de una posesión divina. Mientras que aquí tratamos con emociones desde dentro, en el apartado 3.2.2.3. nos ocupamos de emociones adquiridas desde fuera. Así, desde el punto de vista exclusivamente humano, lo que convierte en irracional al hombre, según Platón, son las necesidades emocionales que buscan abrirse paso por las rendijas del filtro racional de la *psiché*. La razón busca controlar, dominar los impulsos afectivos. Pero, en ocasiones, resulta esclava de ellos, que pueden llegar a vencerla. Es por ello que el alma humana, en la concepción platónica, vive en conflicto permanente entre dos fuerzas que pueden obrar de manera opuesta, o impulsarse en la misma dirección y sentido. El delicado juego de interacción que se plantea en el alma humana depende fundamentalmente del papel central que adquiere la razón en este esquema teórico. Porque si la razón es la norma, todo lo que no responda a ella -i.e. lo no-racional- será desviado de tales reglas.

La irracionalidad entendida como el predominio emocional por sobre la razón resulta algo nefasto. El arquetipo de normalidad constituye el filtro que impide que ciertos estados pasionales se desencadenen. Por ello, la irracionalidad se produce, en este marco platónico, porque algo interfiere el proceso de pensamiento. Ello lleva a considerar que el asiento de la irracionalidad está en algún lugar ajeno al razonamiento mismo. Con lo cual, la razón humana, esa parte privilegiada del alma es pura; si se ve afectada, lo es por causas externas a esta parte de la *psiché*. Así, la razón no sólo es automovilizante sino autónoma. Aunque es independiente de las otras partes del alma y está separada de ellas, busca gobernarlas, a fin de lograr una estabilidad emocional. Podemos resumir las características planteadas:

- [1] El alma platónica está compuesta de razón, apetitos y cólera.
- [2] La razón controla los otros dos aspectos del alma.
- [3] La razón se reduce a procesos controladores conscientes.
- [4] La irracionalidad equivale a trastornos emocionales.

[5] En el esquema platónico, no se contempla actividad emotiva no consciente.

[6] Razón fría y calculadora versus emociones febriles, exaltadas, enardecidas, sobrecargadas y descontroladas.

[7] El alma, en cuanto concierne a la razón (sólo uno de sus aspectos), avanza positivamente hacia la verdad y el bien.

[8] Pero, a su vez, el alma está limitada:

[8.a] por el cuerpo (*Fedón* y Libro X de *República*)

[8.b] por las partes irascible y apetitiva (Libro IV de *República* y *Fedro*)

Los aspectos considerados en a y b son los elementos irracionales del ser humano.

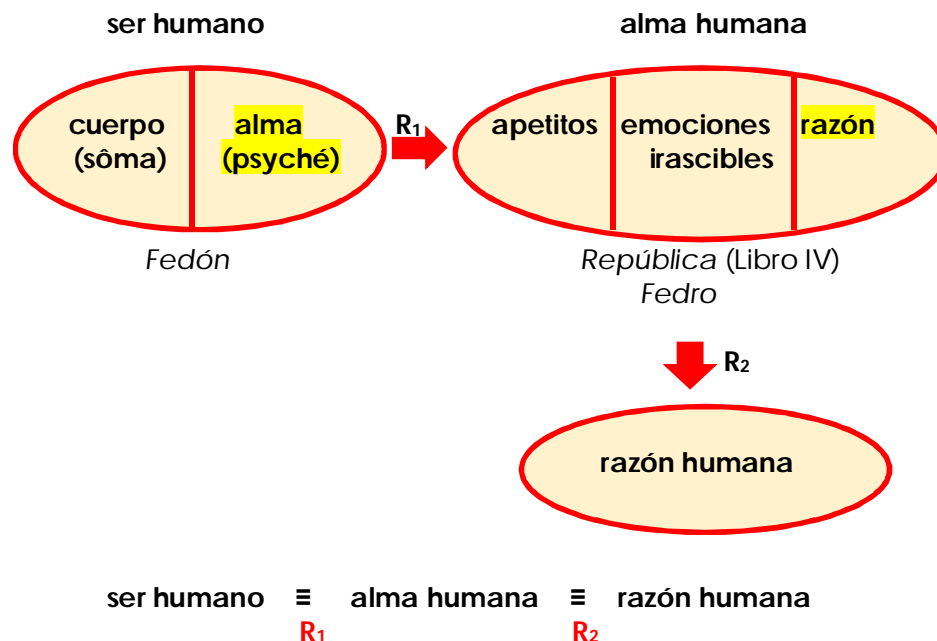
[9] Estos aspectos irracionales pueden emerger en los sueños. Allí muestran su verdadera tendencia²¹¹. Pueden hacerlo:

[9.a] negativamente: se liberan los deseos no alcanzados, en su máximo ocaso. Exacerban los apetitos y las furias.

[9.b] positivamente: los sueños también son reveladores de la verdad, en su máximo esplendor.

[10] ser humano \equiv alma humana \equiv razón humana

Detengámonos en este último punto:



²¹¹ Cfr. (Platón, 1988: 467-468), §571b- 572b.

Los primeros dos esquemas representan las divisiones del ser humano y del alma humana respectivamente, tratados en *Fedón, por un lado* y *República* (Libro IV) y *Fedro* por el otro lado, correspondientemente. Lo que Platón termina haciendo es dos reducciones sinécdoquianas, R_1 y R_2 . En efecto, una sinécdoque es una figura retórica que designa un objeto o concepto con el nombre de otro con el que existe una relación de inclusión, ya sea el todo por la parte o bien la parte por el todo. También puede haber un intercambio reductivo (o ampliativo, según el orden en que esta relación se dé) entre género y especie, especie e individuo, singular y plural, materia y objeto, abstracto y concreto, signo y cosa representada.

Hablamos de reducción aquí, dado que ambas sinécdoques son del tipo *pars pro toto*, i.e. "tomar una parte por el todo". Significa que algo lleva el nombre de una parte de ella, en sí misma no necesariamente representativa de ella. En este caso platónico, por medio de dos aplicaciones de este tipo de sinécdoques, un término adquiere un contenido que no le es propio, apelando a un par de identificaciones falaces, en muchos casos con desafortunadas consecuencias, engendrando abusos que, en este caso, produce una noción de incubación, que, como veremos, resultó nefasta:

[1°] Se confunde el ser humano (todo) con el alma humana (parte). Mientras que el ser humano está compuesto de cuerpo y alma, termina por reducirse sólo al alma como lo único trascendente.

[2°] Se confunde el alma humana (todo) con la razón humana (parte). Mientras que el alma humana está integrada por la razón, los apetitos y las emociones irascibles, termina, en la concepción platónica por reducirse a la razón como el único factor relevante que lleva el control de la totalidad del alma humana.

$$\frac{\text{ser humano}}{\text{alma humana}} = \frac{\text{alma humana}}{\text{razón humana}}$$

Recordemos que el objetivo en esta sección es caracterizar el estilo platónico de concepción de la incubación. Ello llevó a mostrar que, para Platón, el aspecto irracional del hombre puede considerarse algo negativo en la medida que la razón no tenga capacidad para gobernarlo.

Sin embargo, es justamente en estos estados considerados por él como irracionales cuando se produce la incubación, i.e. cuando no interviene la razón totalmente sino los otros aspectos del alma, y en situaciones entendidas como de corruptibilidad: cuando actúa en el hombre la dimensión sensible, del cual el cuerpo (*sôma*) está estrechamente emparentado. El *sôma* mortal ocasiona ciertos fenómenos vinculados a nuestra contingencia, tales como "necesidades nutricionales más básicas [...] temores, representaciones ilusorias que provienen del *sôma* [y nos] distraen de nuestra búsqueda de la verdad" (Fierro, 2012: 30)²¹². Argumentamos que, dentro de tales estados mentales se encuentran los procesos incubatorios requeridos para la obtención de ideas o resultados. Platón, en *Fedón* hablará específicamente de la labor del filósofo, que busca alcanzar la verdad en el conocimiento eidético.

Así, según nuestra concepción antiplatónica en lo que respecta a la noción de incubación, el proceso mismo de búsqueda de tales Ideas, no es una purificación guiada sólo por la razón en huida de las emociones, sino todo lo contrario. Platón postularía una perspectiva negativa respecto de la posibilidad

²¹² Cfr. (Platón, 2009: 29-30).

de incubación de ideas debido a los estados “irracionales”, ya que ellos son precisamente los que impiden un acercamiento a la verdad y al conocimiento de las Ideas. La posición ultrarracionalista de Platón es, entonces, el punto de partida de una perspectiva negativa de la incubación no racional de ideas, y, sin embargo existe el furor extático. Pero claro, allí quien comanda el alma ya no es la razón humana sino que el individuo es vehículo de ideas provenientes de divinidades, tema tratado en el inciso anterior. Poniendo entre paréntesis los motivos centrales por los cuales Platón toca el tema de los aspectos irracionales del ser humano, tanto en *Fedón* como en *República*, encontramos un pensamiento platónico subyacente pero recurrente: Platón busca eliminar a toda costa los obstáculos que privan a la razón humana de su libre conducirse hacia el conocimiento eidético. En un caso (*República*), con la finalidad de hacer prevalecer la justicia individual y también a nivel colectivo político, i.e. tanto referida al alma humana como a la sociedad²¹³. Y en el otro caso, el *Fedón*, donde el eje pasa por la liberación parcial de los aspectos somáticos que entorpecen o corrompen la operatividad de la razón. Hablamos de una liberación parcial, dado que sólo con la muerte es cuando el alma logra una separación total del *sôma* o cuerpo, razón por la cual no existe en Platón un dualismo completo: la separación entre cuerpo y alma consiste en una condición a alcanzar más que un estado dado.

Recapitulando lo expresado en todo este inciso en términos del lugar que ocupa la incubación en ciertos autores de la antigüedad, si el alma interpretada por Homero es tal que rechaza todo trabajo no consciente, y en posiciones donde impera el alma libre resulta que allí existe actividad no consciente, se da en Platón una postura donde prima la fuerza de la razón, combinada con la tradición homérica, resultando en procesos controladores de la razón sobre las emociones, tales que no admiten una incubación “irracional” que no apunte a la verdad de las Ideas. Es así que la inspiración según Platón es de naturaleza irracional y se da sólo en una de las siguientes situaciones: o bien (1) en el transcurso de un sueño, o bien (2) al padecer una enfermedad que enloquezca a la persona, o bien (3) debido a una transferencia divina que produzca furor extático. La mente racional consciente y sana, en esta concepción, no produce captaciones de formas visionarias. Sólo esto es posible habiendo adquirido, un estado fuera de sí, situación que se consigue en sueños de incubación, o a través de un estado patológico de locura o en un trance de posesión divina. Y al salir de tal trance (onírico, patológico o teológico) es cuando el individuo rescata la visión inspirada en procesos no deliberados.

3.3. Incubación: la respuesta al cómo.

3.3.1. Propuesta de clasificación.

En función de la caracterización de la incubación que hemos llevado a cabo en el inciso 3.1., interesa comprender no sólo las causas que llevan a la creación de una idea, obra o resultado, por intermedio de un periodo de

²¹³ Cfr. el paralelismo entre las tres partes del alma humanas y las tres funciones de gobierno, planteada en *República*. Así como se gobierna al alma, ha de gobernarse la ciudad, en función de lo que es bueno para cada parte interviniente y la totalidad. En definitiva, lo que se aspira con el gobierno de lo racional es tanto que el todo como las partes operen en función de criterios de racionalidad en dirección hacia la consecución de la verdad y el bien.

incubación, sino cómo es que efectivamente los teóricos de la creatividad han entendido este fenómeno. No sólo eso, sino además de una especulación teórica al respecto, en la actualidad las propuestas presentadas han de venir acompañadas de evidencia empírica que avale la teoría, más allá de los ricos testimonios de individuos creadores.

En este apartado, nos proponemos desarrollar un cuadro comparativo de las principales posiciones dominantes respecto del llamado “efecto incubación”. En efecto, mientras que la incubación la hemos definido como un período de distanciamiento del problema que nos tenía ocupados hasta que llegamos al bloqueo del mismo, entrando entonces en este estado de *stand by* respecto del problema en cuestión, en la literatura específica se denomina “efecto incubatorio” a este fenómeno sólo en el caso que este apartamiento termine conduciendo a la iluminación, *i.e.* a la emergencia de la idea, obra o resultado²¹⁴.

La clasificación de perspectivas respecto a cómo se da este efecto incubatorio responde a la necesidad de marcar una diferencia fundamental entre teorías que denominamos “optimistas” y otras “pesimistas”. Entendemos por teorías optimistas, aquellas que explican el efecto incubatorio aceptando la existencia de un “momento *aha!*”, es decir, una instancia de sobresalto ante la sorpresa de llegar a producir un resultado creativo, que, además de gran trabajo experto ejercido por uno como agente de tal logro, ocurre una tarea no consciente, no deliberada ni controlada que impulsa el resultado esperado. El asombro experimentado se debe justamente a la parte no controlada conscientemente que sale a flote luego de intenso trabajo llevado a cabo.

En cambio, las que llamamos “teorías pesimistas” dan todo el crédito del logro obtenido a este intenso trabajo previo, sin mediar ninguna instancia interna no consciente, salvo quizás descanso, sueño o alguna otra actividad distractora. Los pesimistas aducen que no hay nada extraordinario en el acto creativo, sólo trabajo ordinario y cotidiano. Nada mágico, misterioso u oculto detrás del trabajo incesante. Para ellos, la postulación de una actividad no consciente es sinónimo de una de las variantes presentadas en el inciso 3.2.2.2. anterior, ya sea la presencia de una divinidad, o algo por el estilo, que nos convierte, según su posición, en individuos no agentes de nuestra propia creación. El inciso siguiente se ocupa de esta controversial dicotomía, sorpresivamente muy vigente.

El cuadro comparativo de teorías del efecto incubatorio confeccionado, parte de una distinción que el mismo Graham Wallas realiza en torno a este fenómeno²¹⁵:

El estadio de incubación cubre dos cuestiones diferentes, de los cuales la primera es el hecho negativo de que durante la incubación no pensamos voluntaria o conscientemente en un problema particular, y la segunda [cuestión] es el hecho positivo de que una serie de eventos mentales inconscientes tienen lugar durante este periodo. (Wallas, 1926: 86)

²¹⁴ Cfr. (Smith, 1995: 241), (Smith & Blankenship, 1991: 61).

²¹⁵ Conviene aclarar que, más allá de las críticas que presentáramos a Wallas en el capítulo 2, acordamos con dicho autor el modo en que éste entiende el fenómeno de la incubación, al menos en sus rasgos generales, que hacen intervenir cierta actividad no consciente. Recordamos que, en el capítulo anterior, las críticas a Wallas se debían sólo al modo lineal y progresivo que éste entendía las fases del proceso creativo. Pero sus ideas de cada etapa, aunque escuetamente desarrolladas, tienen gran valor y vigencia.

Las propias palabras de Wallas permiten entonces distinguir entre [1] una abstención voluntaria de parte del resolutor del problema y [2] cierto "trabajo" no consciente, presumiblemente un trabajo sobre el problema, entre otras cosas. La primera categoría es lo que Wallas llama un "hecho negativo", dado que el resolutor no continúa trabajando conscientemente en el problema. En cambio, la alternativa segunda, Wallas la denomina "hecho positivo", presuntamente debido a cierta tarea que sí se está llevando a cabo sobre el problema, pero no a nivel consciente.

En función de esta interpretación, distinguimos entre: [1] lo que sucede a nivel consciente, ningún trabajo sobre el problema, no hacer (conscientemente) nada, versus [2] actividad no consciente en el problema. Ahora Wallas realiza una distinción más fina de la primera categoría:

La abstención voluntaria de un pensamiento consciente respecto de cualquier problema particular, puede, en sí mismo, tomar dos formas: el período de abstención puede ser empleado ya sea haciendo trabajo mental consciente sobre otros problemas, o estando en relajación de cualquier trabajo mental consciente. El primer tipo de incubación economiza tiempo, y por ello es frecuentemente el mejor. Podemos usualmente obtener más resultados en el mismo tiempo comenzando varios problemas en serie. (Wallas, 1926: 86)

Y en otra parte del texto, describe esta misma sub-distinción:

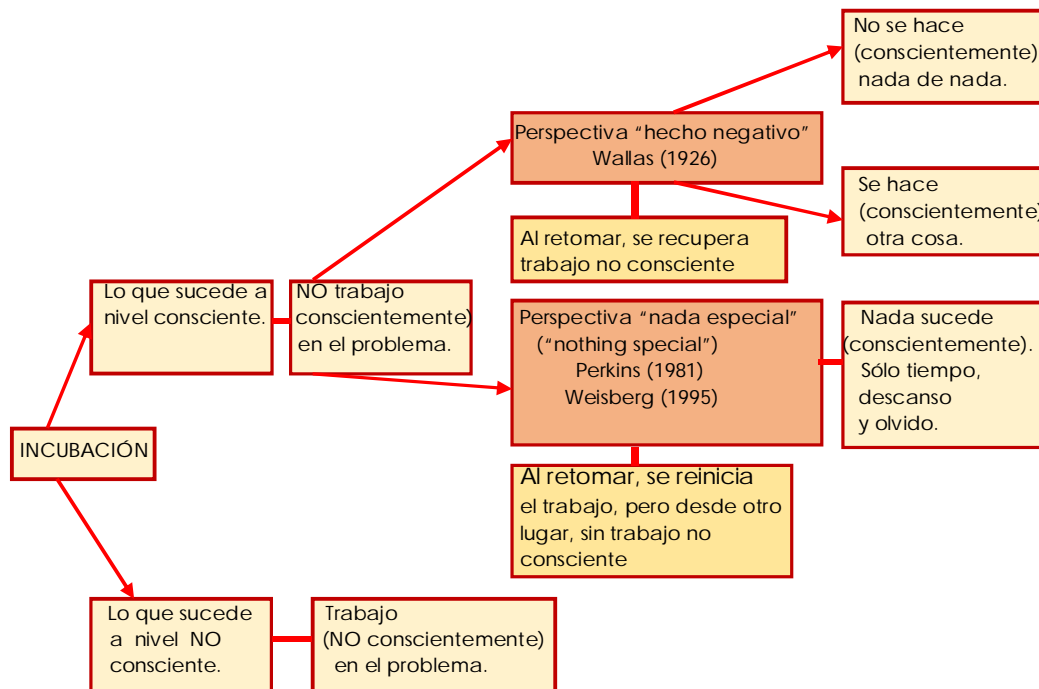
Durante el estadio de incubación podemos ocuparnos conscientemente, ya sea en pensar en otras materias diferentes del problema propuesto, o bien para descansar de cualquier forma de pensamiento consciente. Esta segunda forma de incubación es necesaria realmente para aquellos tipos de producción intelectual severa, que se verían obstaculizados tanto por una interrupción como por una lectura pasiva continua. (Wallas, 1926: 11)

En función de lo expresado por Wallas, una vez que no se hace nada a nivel consciente específicamente respecto del problema en cuestión, por un lado, tampoco se hace nada de ningún otro tipo de actividad. Por ende, esta alternativa es la del reposo total, no sólo del problema -tarea que ya estaba implícita debido al inicio de la incubación-, sino nada de actividad física o mental consciente, un cese total de actividades controladas por el sujeto.

Y, por otro lado, la otra categoría de esta segunda distinción de Wallas, consiste en hacer otras cosas diferentes que resolver el problema, una continuidad de actividad consciente pero supuestamente ajena al problema. La primer sub-categoría implicaría, por ejemplo, dormir, dormitar o relajarse. En cambio, la segunda sub-categoría se ocuparía, por ejemplo de tareas domésticas cotidianas, como comer, bañarse, actividad física o social. También incluye el trabajo consciente en otros problemas, o aun en el mismo "tipo" de problema del que se ha distanciado.

Hasta aquí la versión de Wallas de una tipología de actividades durante la incubación. Yendo ahora a los trabajos actuales respecto del efecto incubatorio, cabe retomar el enfoque que dimos en llamar "pesimista". Porque tal posición responde a la pregunta por el tipo de actividad que sucede durante la incubación, igual que Wallas, pero por motivos totalmente diferentes: no sucede *NADA a nivel consciente* en relación al problema. Pero aquí es donde

se dividen las aguas: mientras que Wallas dice que aunque no sucede nada conscientemente, hay actividad subconsciente respecto del problema, los teóricos del pesimismo afirman que no hay actividad no consciente ni de ningún tipo sobre el problema. A lo sumo, sólo pasa tiempo, descanso u olvido del problema. Y entonces, al retomar el trabajo, los pesimistas postulan que hay cambios pero no porque hubo trabajo no consciente. El sólo hecho del reposo cambia el ambiente y el trabajo se retoma desde otra situación diferente. No aducen procesos o mecanismos internos que logran tales cambios al volver al trabajo sobre el problema en cuestión. Abajo figura un esquema de las descripciones hechas hasta el momento. Y al final del inciso 3.3., se presenta el cuadro completo de la clasificación que proponemos en términos de algunas respuestas diferentes relevantes para la descripción que damos del proceso creativo. Además de las distinciones hasta aquí señaladas, surgen otras teorías del efecto incubatorio, a partir de: [3] la perspectiva del “hecho negativo” de Wallas versus [4] la perspectiva “pesimista”, que sus autores denominaron al principio como “punto de vista de nada especial” (“*nothing special view*”)²¹⁶, y que luego apodaron como “tratamiento usual del trabajo” (“*business as usual*”)²¹⁷, demarcaciones que presentamos en el inciso siguiente.



3.3.2. Teorías optimistas y pesimistas.

Uno de los principales exponentes de aquellas teorías de la creatividad que consideran que la incubación **no** induce a la emergencia de la idea, obra o resultado, es David N. Perkins. En *The Mind's Best Work*²¹⁸, un libro publicado en 1981, el autor expone una crítica radical a posturas disruptivas como la

²¹⁶ Cfr. (Perkins, 1988 [1981]) y (Nečka, 2011: 668).

²¹⁷ Cfr. (Steenburgh, Fleck, Beeman & Kounios, 2012).

²¹⁸ Cfr. (Perkins, 1988 [1981]).

presentada en esta Tesis, que postulan la existencia de “saltos mentales”, visiones súbitas (Perkins, 1988 [1981]: 45), la viva sensación de la mente saltando de una situación que apenas sugería una solución, directamente a otra que ya la da (Perkins, 1988 [1981]: 44), y un pensamiento no consciente involucrado en el descubrimiento creativo (Perkins, 1988 [1981]: 45). Por contraposición, Perkins atribuye a la incubación un tipo de explicación de este fenómeno basado en trabajo siempre consciente y controlado de manera deliberada:

Permitaseme [...] enfocar nuestra preocupación: si se pueden excluir las explicaciones de incubación, aparte del pensamiento inconsciente extendido. El primer punto que hemos de reconocer es que abundan otras explicaciones. Hay muchas razones de que el tiempo pasado lejos de un problema pueda ayudar. Por ejemplo, podemos volver físicamente descansados a una tarea y con una nueva resolución. Podemos olvidar los detalles de un enfoque o de un entendimiento o una actitud concerniente al problema y recuperar una especie de perspectiva y apertura a posibilidades nuevas. Aun si se recuerda un enfoque anterior, el compromiso emocional con él -la sensación de ‘ya he dedicado demasiado tiempo a este enfoque por lo que tiene que funcionar’- puede haberse reducido, haciendo emocionalmente aceptables otros enfoques. Por último, las personas a menudo notan claves hacia la solución en contextos supuestamente no relacionados, mientras hacían algo totalmente distinto. (Perkins, 1988 [1981]: 52)

Todas las posibles explicaciones que Perkins otorga a la incubación descartarían actividad en una ‘caja negra’ de la que no podemos ni siquiera hablar, ¡mal podríamos captar de ninguna manera qué sucede allí en su interior! Ya sea que la incubación implique (1) un período de descanso físico renovador, que refresque la mente y así uno se pueda poner a trabajar sólo conscientemente en el problema; o (2) la incubación signifique olvidar detalles antes recordados, para así hacer borrón y cuenta nueva y entonces la mente consciente opere de nuevo, como cuando reiniciamos una computadora con la esperanza de haber solucionado el problema anterior sólo con empezar de nuevo, y no asumiendo que ha pasado algo ‘misterioso’ en el interin. O (3) simplemente encontrar nuevos enfoques con sólo pensar conscientemente. O (4) notar conscientemente claves en circunstancias inesperadas.

No es que estas alternativas no sean de por sí interesantes y ya consideradas seriamente por otros autores de la línea “optimista” -aunque asumiendo causas no conscientes de ello-, a tal punto que han sido puestas bajo experimentación. Justamente parte de esto se lleva a cabo en las teorías “optimistas” de la incubación. Pero entonces, ¿por qué tildamos de “pesimistas” a posiciones como las de Perkins? Porque lo que intentan afirmar es que los seres humanos sólo operan creativamente con una mente consciente y totalmente controlada por ellos. No habría mecanismos subpersonales subyacentes, gigantescas masas densas de hielo que sólo afloran pocos metros sobre la superficie del mar. No habría ‘cajas negras’ que abrir y explicar qué es lo que pasa dentro de ellas. Sólo explicaciones externalistas que ahuyentan toda posibilidad de saltos disruptivos con bases no conscientes, que, de alguna manera muestran la ausencia de continuismo gradual, paulatino, monótonamente creciente y totalmente razonado, lo único que él aceptaría.

Perkins, además, es escéptico respecto a la evidencia experimental existente. Para 1981, ya llevaba cuenta de críticas hacia los trabajos del

psicólogo Robert Olton (1976, 1979) en torno a la incubación²¹⁹. Ciertamente, en aquella época, hubo críticas generalizadas a varias versiones experimentales sobre este tema²²⁰. Pero actualmente, las condiciones han cambiado, y aun así, Perkins sigue sosteniendo su crítica. En efecto, a pesar de la gran variedad y tipos de experimentos que se han llevado a cabo vinculados al problema de la validación de un período de incubación que reflejara aspectos no conscientes de la actividad psíquica, desde 1981 hasta la actualidad, cuando Perkins escribió el texto que mencionamos más arriba y su temprano rechazo a cualquier idea de una incubación no consciente o deliberada, en 2000, este autor escribe otro texto²²¹, ahora centrado principalmente en el rechazo al llamado “efecto *Eureka*”, la etapa de iluminación, la correspondiente a la emergencia de la idea, obra o resultado. Pero ahora sus argumentos giran alrededor de lo que considera soluciones accesibles, modos de razonamiento simple que logran resolver problemas complejos de respuesta creativa. Como veremos en el capítulo 5 de esta Tesis, la propuesta de Gerd Gigerenzer en relación con la resolución de problemas, apela a estrategias heurísticas que son consideradas simples, frugales, rápidas y efectivas. Pero Perkins no pareciera que orienta su respuesta en esa dirección. En cambio, advierte de ser “cautos acerca de postular mecanismos psicológicos o cerebrales con el propósito específico de dar cuenta de los saltos cognitivos de *insights* repentinos [...] Porque los saltos cognitivos típicos no necesitan de razonamientos complejos” (Perkins, 2000: 194). Pareciera que, en su caso, la complejidad va de la mano de cualquier explicación que involucre mecanismos subpersonales o conductas fenoménicas que responden a una actividad cerebral que, para él no puede dilucidarse. Ciertamente esto lo aleja de la perspectiva de Gigerenzer, para el cual, muchas soluciones activan el principio de “menos es más”.

Además de los trabajos de Perkins en rechazo de un período de incubación que contuviera elementos no conscientes a favor de la producción de una idea, resultado u obra, en la misma tesitura se encuentra Robert Weisberg (1986/1995), quien proclamó, junto a Perkins el punto de vista de “nada especial” (“*the nothing-special view*”)²²², que considera, tal como su nombre lo indica, que el fenómeno de incubación y su consecuente iluminación resultante, son ambos meramente extensiones de la actividad cotidiana y ordinaria encargada de concebir las ideas, nada especialmente extraordinario, sólo trabajo consciente. Otros participantes de esta línea de pensamiento lo constituyen Pat Langley, Herbert Simon y sus colegas G. Bradshaw y J. Zytkow (1987). El ataque está dirigido a los proponentes de la teoría de la *Gestalt* y a su definición de “*insight*”, que, para ellos no implica ningún proceso especial del pensamiento. Por otro lado, argumentan que los problemas que suelen ser categorizados como de tipo “*insight*”, se comportan, en su resolución, al mismo modo como lo hacen los demás problemas rutinarios, sin experimentar ningún momento repentino especial que provoque reestructuraciones abruptas²²³. En los últimos años, la perspectiva mencionada sufrió un cambio de nombre, pasando al terreno del “trabajo como de costumbre” (“*business-as-usual*”)²²⁴, enfatizando

²¹⁹ Cfr. (Perkins, 1988 [1981]: 51-52).

²²⁰ Cfr. (Dodds, Ward & Smith, 2003).

²²¹ Cfr. (Perkins, 2000).

²²² Cfr. (Mayer, 1995) y (Schooler & Melcher, 1995).

²²³ Cfr. (Weisberg, 1995), (Chronicle, MacGregor & Ormerod, 2004) y (MacGregor, Ormerod & Chronicle (2001).

²²⁴ Cfr. (van Steenburgh, Fleck, Beeman & Kounios, 2012: 475-476).

ahora la componente afectiva en los momentos de *insight*. En efecto, acompañando a lo que para ellos es un verdadero trabajo lógico-analítico lo que se lleva a cabo, aparece la reacción afectiva que suele llamarse “momento *aha!*”, que es lo que confundiría a quienes la experimentan, atribuyéndole más de lo que, según estos autores, en realidad corresponde²²⁵.

Sin embargo, nuestra perspectiva, que claramente se opone a la de esta corriente del pensamiento creativo, está en línea con una gran cantidad de trabajos experimentales que favorecen la presencia de *insights* súbitos e imprevistos, no sólo por estar presente un estado emocional que los acompaña naturalmente, sino porque los procesos no conscientes involucrados pueden ponerse en evidencia a partir de escaneos cerebrales desde hace un tiempo ya disponibles²²⁶.

El argumento de los partidarios de la negación de una influencia de la incubación en la creatividad, *qua* procesamiento no consciente, encabezado por Robert Weisberg y David Perkins, consiste, en general, en el rechazo de cualquier atribución de procesos extraordinarios de pensamiento (tales como saltos de *insight*, asociaciones remotas, pensamiento lateral, pensamiento divergente, eyecciones mentales²²⁷ o de facultades psicológicas especiales (personalidades “geniales”, dotadas de rasgos admirables, como plasticidad o flexibilidad mental extrema, o como sensibilidad extraordinaria) en ese lapso desviado del trabajo sobre el problema.

Para esta línea de autores, lo que en realidad ocurre es que se movilizan SÓLO factores como maestría proveniente de intensa práctica, destrezas, productividad y conocimiento específico del área a la que refiere el problema. Por cierto, ninguna postura niega esta actividad. Lo que ocurre es que los pesimistas creen que ésta es la única actividad posible. Que no intervienen fuerzas no conscientes que nos gobiernan, que no son controladas por nosotros, y que pasan desapercibidas. Sólo valen actividades deliberadas, reproductivas, estructuradas, y mucha, mucha práctica. Eso es todo lo que cuenta. Sólo trabajo progresivo, creciente, sin saltos extraños sino una serie de piezas, unas encima de otras, tal que la instrucción, el ejercicio del pensar no apaga, sofoca o reprime la creatividad, dicen ellos, sino que es el arma que la engendra.

Los mecanismos que subyacen al pensamiento creativo, son -para los pesimistas-, normales, ordinarios, cotidianos, comunes, regulares, típicos. Se oponen a capacidades extraordinarias, de élite, de unos pocos privilegiados, fuerzas exóticas y sorprendentes. Nada particular o diferente ocurre durante el lapso de separación de uno del problema. Sólo dependen de conocimiento previo reproductivo y mucha ejercitación, que así conforma destrezas y constituye las claves de la pericia. Sólo confían en procesos incrementales de acumulación de conocimiento, que, mediante ensayo y error, permite arribar a los resultados. Si hay impresión de resultados inesperados, sólo es debido a una

²²⁵ Cfr. (Atchley, Keeney & Burgess, 1999), (Perkins, 1988 [1981]), (Weisberg, 1986) y (Weisberg & Alba, 1981).

²²⁶ Cfr. (Ritter & Dijksterhuis, 2014), (Bos, Dijksterhuis & van Baaren, 2011), (Anderson et al., 2009), (Aziz-Zadeh, Kaplan & Iacoboni, 2009), (Smith & Kounios, 1996), (Knoblich, Ohlsson, Haider & Rhenius, 1999), entre otros.

²²⁷ Nos referimos, con esta expresión al fenómeno de “mind-popping”, planteado por George Mandler (1994), por el cual una memoria o idea emerge súbitamente a la conciencia, no sólo durante la incubación sino también en evocaciones de sueños o de situaciones de recuerdos no esperados.

ilusión proveniente de un gran número de ensayos o intentos previos no productivos²²⁸.

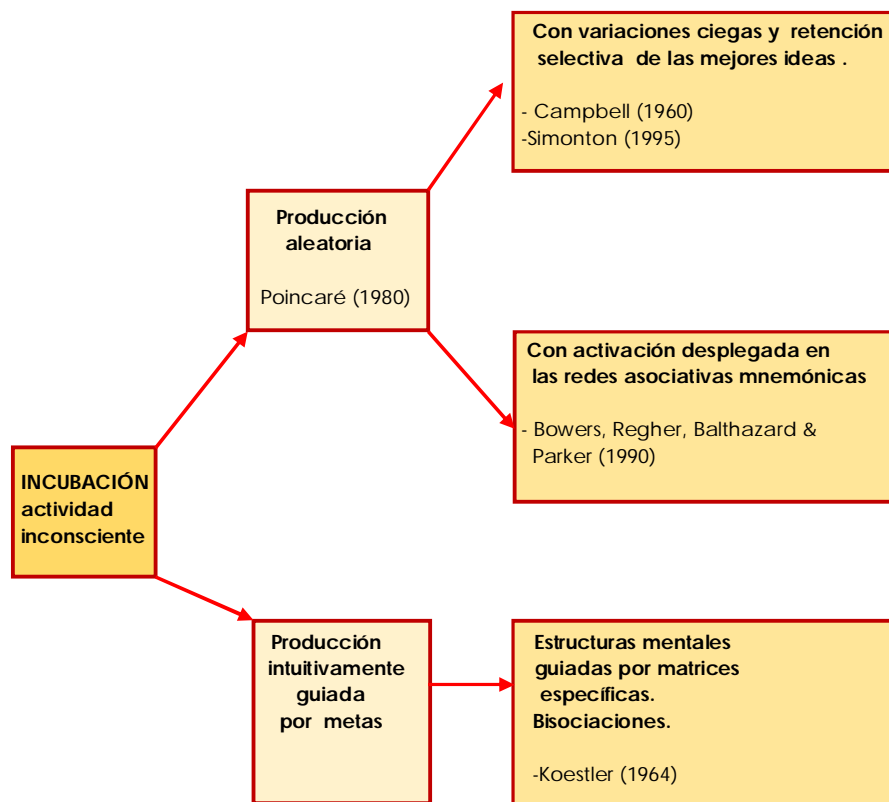
Que uno se separe física y conscientemente del problema, según dichos autores, no moviliza o precipita ninguna actividad "interior" especial de la que no tengamos registro lúcido o control deliberado. Sólo implica un lapso de tiempo fuera de la situación, en la que el sólo transcurrir del tiempo hace posible un cierto reposo mental o un olvido que luego permitirá un reseteo consciente del modo de encarar el problema. El "acomodamiento" o reordenamiento mental no implicaría ninguna forma de pensamiento no consciente operando entre bambalinas.

En oposición a esta posición, los "optimistas", entre quienes nos consideramos adeptos, asumen la presencia de cierta actividad no consciente, que unos interpretan como: pre-consciente (Kris, 1952), sub-consciente (Wallas, 1926), endocéptica²²⁹ (Arieti, 1976), o inconsciente. En este último caso, habría dos vertientes: de acuerdo a los primeros, la actividad inconsciente sería aleatoria. Esta posición fue la asumida por Henri Poincaré (1914 [1908]). De acuerdo a los segundos, la producción inconsciente estaría guiada intuitivamente por metas antes asumidas o reformuladas. El claro partidario de esta posición es Arthur Koestler (1964). Versiones más actuales se ubican en los trabajos de Ap Djksterhuis y su equipo de colaboradores²³⁰. A su vez, la perspectiva aleatoria se subdivide en: (a) actividad inconsciente aleatoria con variaciones ciegas y retención selectiva de las mejores ideas, entre quienes se cuentan Campbell (1960) y Simonton (1995); y (b) producción inconsciente aleatoria con activación desplegada en las redes asociativas mnemónicas, posicionamiento asumido por (Bowers, Regher, Balthazard & Parker (1990). El siguiente esquema reúne estas opciones:

²²⁸ Cfr. (Nęcka, 2011: 669).

²²⁹ Según Silvano Arieti (1993 [1976]: 54-64), la cognición desarrolla diferentes formas cognitivas, i.e. posibilidades específicas de procesamiento de la información y construcción del conocimiento, que se describen como: cognición amorfa, paleológica y conceptual. La primera de las tres refiere a la actividad "endocéptica". Está concebida como el acercamiento y permeación que ocurre sin representación. Se manifiesta como una ocurrencia interna, primitiva, un presentimiento, una forma intuitiva, cuyo fruto es el "endocepto", un conocimiento pre verbal no consciente; una disposición a sentir, actuar, pensar que incluye una "considerable expansión cognitiva". Arieti también lo describe como "un constructo intermediario del cerebro; no es equivalente a acciones, palabras, imágenes o emociones claramente sentidas". En su página 64, Arieti afirma que: "al menos en una parte de la etapa que algunos autores llaman de incubación, existe una gran actividad endoceptual, [...] etapa durante la cual hasta lo que era claro se vuelve menos distinto y se confunde con algo más. A la postre, resurge algo nuevo, tal vez un nuevo producto perfectamente distinto, o un concepto abstracto que no habría sido fácil de prever a partir del material conocido. Cuando esto ocurre, se ha superado la etapa endoceptual".

²³⁰ Cfr. (Djksterhuis & Meuers (2006), Djksterhuis & Nordgren (2006), Bos, Djksterhuis & van Baaren (2011), Ritter & Djksterhuis (2014).



Dentro del trabajo involuntario no consciente en el problema, podemos distinguir al menos tres niveles: por un lado, (1) *el nivel psicológico*, que nos llevó a discriminar entre actividad pre-consciente, sub-consciente, inconsciente y endocéptica. Por otro lado, podemos considerar (2) *el nivel atencional*. En efecto, una de las características más notorias del fenómeno incubatorio, como ya lo hemos remarcado en el inciso 3.1., es el decaimiento de la atención, una manera de trabajar desenfocadamente. En este sentido, queremos resaltar uno de los variados tipos de entender este decrecimiento de la atención focalizada, concentrada en el problema: *mind-wandering* o “pensamiento deambulante”. Antecedentes históricos del caso se encuentran en J. Varendonck (1921), que aplica esta noción en el caso del sueño diurno. Wallas mismo toma este antecedente²³¹. En 1970, J. Antrobus y colaboradores presentan un trabajo titulado “*Mind-wandering and Cognitive Structure*”²³². Y ya en el siglo XXI, se amplía el concepto, a través de los estudios de Jonathan Smallwood, Jonathan Schooler, Kalina Christoff y demás colaboradores, dentro de otras líneas de trabajo²³³. Algunos estudios neurocientíficos han postulado que individuos en el estado deambulante pueden arrojar mejores resultados en tests de creatividad²³⁴. Resulta curioso percatarse del elevado porcentaje del estado de *mind-wandering* que experimentan las personas: entre un 15% y un 50% del

²³¹ Cfr. (Wallas, 1926: 66-77).

²³² Cfr. (Antrobus, Singer, Golstein & Fortgang, 1970).

²³³ Cfr. (Smallwood, Obonsawin & Heim, 2003), (Schooler, Smallwood, Christoff, Handy, Reichle & Sayette, 2011), (Klinger & Cox, 1987), (Christoff, Gordon & Smith, 2011), (Baird, Smallwood, Mrazek, Kam, Franklin & Schooler, 2012), (Parker, Nelson, Epel & Siegel, 2015).

²³⁴ Cfr. (Holz, 2009), (Tierney, 2010).

tiempo en que están despiertas, dependiendo del tipo de tarea ejercida, siendo mayor en los casos que la tarea sea poco demandante²³⁵.

El tercer nivel que fue puesto en consideración en nuestro trabajo, en lo que respecta a la actividad incubatoria no consciente es (3) *el nivel cerebral/neuronal*. En efecto, los estudios actuales de la creatividad ya no se sustentan únicamente en los testimonios de sujetos creadores, sino que se elude tal subjetividad bajo el amparo de investigación empírica. Esto ha dado lugar a una profundización de los estudios dedicados a dilucidar las bases biológicas de la creatividad y su vinculación con un período de incubación no controlado conscientemente:

Como cada aspecto de la experiencia humana, **la creatividad se origina en el cerebro**. Es por eso que las neurociencias están intentando estudiar las bases biológicas de este fenómeno [...] Muchos creativos reportan que ellos **tienen ideas nuevas cuando no están pensando en nada (cuando el cerebro está desconectado -off line- procesa información intensamente)**. Sólo porque uno no esté concentrado en algo (o creyendo que no está concentrado) no quiere decir que el cerebro no está trabajando con la información adquirida previamente. Podemos decir que justamente **éstos serían los mejores momentos para crear**, ya que es cuando se está relajado, hay tiempo de inactividad y existe lo que se llama 'sueños diurnos' [...] El cerebro necesita un respiro o pausa (*down time*) para la novedad. (Manes, 2014: 203-205)

Los problemas en torno a las descripciones biológicas del período incubatorio, en la actualidad, en realidad son mucho más generales, abarcando una importante controversia referidas a la propia idea de pensamientos no conscientes:

Nuestras experiencias y acciones siempre *parecen* estar ancladas en el pensamiento consciente, y [...] puede resultarnos difícil aceptar que entre bambalinas actúan fuerzas ocultas. Pero por invisibles que sean, esas fuerzas tiran con fuerza. En el pasado se especuló mucho sobre la mente inconsciente, pero el cerebro era como una caja negra de funcionamiento inasequible para nuestro conocimiento. La revolución que actualmente se está produciendo en nuestra forma de pensar el inconsciente se debe a que, con la ayuda de los instrumentos modernos, hoy podremos ver cómo diferentes estructuras y subestructuras del cerebro generan sentimientos y emociones. (Mlodinow, 2013 [2012]: 24)

Si antes los teóricos de la creatividad se contentaban con evidencia anecdótica provista por los individuos creadores, que hacía especular sobre el modo cómo ciertas experiencias afectaban a la persona, hoy, en cambio, disponemos de aparatología que puede señalar alteraciones cerebrales, debidas a cambios físicos supuestamente correlativos con actividad mental. Así, en general, los investigadores en el ámbito de la creatividad ofrecen evidencia empírica basada en escaneos cerebrales:

1. Los electroencefalogramas (EEG)²³⁶ miden campos electromagnéticos generados por la actividad neuronal. Los electrodos se colocan en el cuero

²³⁵ Cfr. (Smallwood & Schooler, 2006), (Kane, Brown, McVay, Silvia, Myin-Germeys & Kwapil, 2007), (Sawyer, 2011).

²³⁶ En realidad, sus siglas corresponden a su expresión en lengua inglesa, a saber, "Electroencephalography".

cabelludo y permiten detectar casi inmediatamente, en microsegundos, las señales eléctricas producidas por los nervios debajo de dicha superficie. Pero no es ventajoso en lo que respecta a la localización de las neuronas que causan cambios en dichos campos.

2. La tomografía por emisión de positrones (PET)²³⁷ emplea isótopos radioactivos seguros. Detecta cambios locales en el flujo sanguíneo cerebral regional, marcando el oxígeno o el azúcar con marcadores radioactivos. Estos últimos emiten radiación de baja energía, que indican las ubicaciones de la sangre desviada a las regiones activas del cerebro. Tienen la desventaja de tardar más tiempo que otros procedimientos en realizar una exploración.

3. Las imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI)²³⁸ detectan la cantidad de oxígeno en la sangre y permiten mapear la actividad cerebral iluminando la imagen cada dos segundos, lo que lo convierte en uno de los métodos más rápidos, además de poseer una resolución espacial más elevada, y de no necesitar inyectar marcadores radioactivos en cada ensayo.

En lo que respecta a los resultados obtenidos vinculados al efecto de incubación, para los cuales se hipotetiza actividad no consciente precediendo un repentino momento de iluminación, podemos resaltar los casos de (Bowers, Regehr, Balthazard & Parker, 1990), (Bowers, Farvolden & Mermigis, 1995), (Kotovsky, 2003), (Jung-Beeman, Bowden & Haberman, 2002), (Fink & Neubauer, 2006), (Grabner, Fink & Neubauer, 2007) y (Fink & Benedek, 2013), entre muchos otros.

Cabe observar que tales procedimientos empíricos están en pleno apogeo, siendo ahora de uso frecuente en ámbitos filosóficos y no sólo en entornos psicológicos y neuro-científicos. Lo importante no es sólo dar cuenta de las especulaciones filosóficas mediante sus correlaciones empíricas, que todavía están en un estado primario, sino tratar de dilucidar cómo se genera el proceso creativo mismo a partir de ciertos condicionamientos que deben darse, y a eso apunta nuestra propuesta. Dicho de otra manera mucho más elegante, Levitin lo expresa así:

Saber dónde se producen las funciones de la mente no me interesa a menos que el dónde **pueda decirnos algo sobre el cómo y el por qué**. Un supuesto de la neurociencia cognitiva es que puede [...] Lo que pretendo no es elaborar un mapa del cerebro, sino entender cómo funciona, cómo las diferentes regiones coordinan juntas su actividad, cómo la simple activación de neuronas y la circulación de neurotransmisores condice a pensamientos, risa, sentimientos de profunda alegría y tristeza, y **cómo todas esas cosas pueden llevarnos**, a su vez, **a crear obras** de arte **perdurables y significativas**²³⁹. (Levitin, 2008 [2006]: 104)

Es justamente por lo enfatizado por Levitin que el tratamiento filosófico de los descubrimientos creativos, además de haber incorporado recientemente este tipo de evidencia empírica, debería contemplar, al menos en carácter complementario, los aportes de la palabra experta de quienes por cuenta propia han vivido situaciones creativas. Esta es una de las razones por las cuales, ya desde el capítulo 1 hemos enfatizado el valor de la investigación histórica.

²³⁷ PET quiere decir "Positron emission tomography", en idioma inglés, de donde provienen las iniciales.

²³⁸ Su abreviatura en inglés responde a la expresión "functional magnetic resonance imaging".

²³⁹ El resaltado e itálicas son nuestros.

Los estudios de caso basados en la evidencia anecdótica también y de manera muy relevante dan pautas e indicios de los caminos hipotéticos que permiten iniciar indagaciones respecto al descubrimiento creativo. El único y controversial problema vinculado a estos testimonios es su falta de fiabilidad debido a que muchos procesos y/o mecanismos no conscientes pueden no revelarse directamente por medio del tipo de auto-reflexión que suscita la introspección, porque sucede en áreas del cerebro que no parecen estar abiertas fácilmente a la mente consciente. Los procesos mentales que se consideran no conscientes, no se deben hoy, como otrora dijera Freud, a partes de la mente sujetas a fuerzas de motivación, como la represión o los impulsos innatos, sino más bien a que hay partes de la mente que están fuera del alcance de la conciencia **a causa de la arquitectura del cerebro**. Así, ya no se considera que la impenetrabilidad del territorio de la no conciencia remita a algo necesariamente enfermo, sino que se rescata como actividad normal, un cambio radical de perspectiva:

En la nueva visión, los procesos mentales se consideran inconscientes porque hay partes de la mente que están fuera del alcance de la conciencia a causa de la arquitectura del cerebro, no porque hayan estado sujetas a fuerzas de motivación como la represión. La inaccesibilidad del nuevo inconsciente no se considera un mecanismo de defensa, ni algo enfermo. Se considera normal [...] El nuevo inconsciente desempeña un papel mucho más importante que el de protegernos de deseos sexuales poco apropiados o de recuerdos dolorosos. Al contrario, es un regalo de la evolución y es fundamental para nuestra supervivencia como especie. (Mlodinow, 2013 [2012: 26])

De esta manera, cabe considerar los estudios que se concentran en las regiones del cerebro que persisten activas durante situaciones de distracción del problema a resolver de parte de un sujeto creador, cuando la mente divaga, por caso al estilo de las descripciones ofrecidas por los teóricos del *mind-wandering*. Esto nos lleva directamente a investigaciones recientes en torno a lo que se ha dado en llamar la "red neuronal por defecto", cuyas siglas en inglés, DMN responden a "default-mode network", o también "red neuronal de reposo" (RSN, abreviatura de "resting-state network"). Su descubridor, Marcus E. Raichle (2001), examinó lo que ocurre en el cerebro durante el reposo, mediante un resonador magnético, llegando a la conclusión que, mientras el sujeto permanece en este estado, **la actividad cerebral no disminuye sino que simplemente cambia de lugar**, hacia una zona que usualmente se desactiva durante la ejecución de tareas. Al respecto, Andrew Smart (2014), en un interesante libro, narra lo que él llama "el arte y la ciencia de no hacer nada". Afirma:

En las neurociencias, se adopta el supuesto de que cualquier actividad que no haya surgido por efecto de manipulaciones experimentales, no es más que ruido. Hasta que se comprobó su existencia, la red de estado de reposo solía considerarse mero ruido. Es necesario advertir que no debe confundirse esto con el mito de que sólo usamos el 10% del cerebro. La ciencia ha revelado que usamos la totalidad del cerebro, sólo que no del modo en que muchas personas suponen. ((Smart, 2014: 53)

[...] Provoca cierto escozor pensar que el cerebro desarrolla una gran actividad mientras miramos la nada. Durante buena parte de la historia de

la ciencia moderna, **lo que pareció ser mero ruido era, en realidad, alguna verdad profunda que aún no comprendíamos**. En los campos de la neurociencia y la psicología, la actividad espontánea del cerebro se consideró ruido hasta hace poco. Pero podría ocurrir que ese ruido, en realidad constituyera la clave para comprender de manera cabal nuestra mente. Científicos como Buzáki y Raichle estiman que alrededor de 90% de la energía del cerebro se destina a sostener la actividad basal, lo que significa que, sin importar qué tarea se realice, el cerebro en descanso representa la vasta mayoría del consumo energético total cerebral. Se trata de lo que se conoce como **actividad intrínseca del cerebro**. Cuando se activa la red neural por defecto al no hacer nada, esa red adquiere robustez y coherencia. Por lo tanto, nuestro cerebro parece violar de algún modo la segunda ley de la termodinámica que establece que, libradas a sí mismas, las cosas en general tienden a desordenarse y perder calor: es lo que se denomina 'entropía' [...] Cuando grandes porciones están desatendidas [...] esas áreas del cerebro que se encuentran en la red neural por defecto aumentan su organización y actividad [...] Resulta que el cerebro jamás se entrega al ocio; en rigor, es probable que trabaje más cuando no estamos haciendo nada. (Smart, 2014: 51-52)

A partir de los trabajos de Raichle (2001), centenares de artículos se han publicado en torno a la investigación empírica que demuestra la gran tarea que ejerce esta red neuronal, en la que intervienen diversas áreas cerebrales, funcionando de manera aparentemente automática cuando no existen estímulos externos que le influyan. Caben citar los siguientes: Raichle, McLeod, Snyder, Powers, Gusnard & Shulman (2001); Raichle & Snyder (2007); Fox & Raichle (2007); Raichle (2010); Beaty, Benedek, Wilkins, Jauk, Fink, Silvia, Hodges, Koschutnig & Neubauer (2014); y Beaty, Benedek, Kaufman & Silvia (2014), entre muchos otros.

La metáfora del "ruido blanco" que Smart (2014) citara es también utilizada por quien planteara la hipótesis de esta actividad neuronal de reposo. En efecto, Raichle afirma:

Durante mucho tiempo, la mayoría de los neurólogos han supuesto que buena parte de la actividad neural que se desarrolla en el cerebro cuando uno se halla descansando se corresponde con un estado de abatimiento, de somnolencia. **Desde este punto de vista, la actividad del cerebro en reposo no es más que un ruido aleatorio**, parecido a la nieve que aparece en la pantalla del televisor cuando la cadena ha dejado de emitir [...] En el cerebro de una persona tumbada sin hacer nada se está llevando a cabo una cantidad notable de actividad significativa [...] Ciertas áreas dispersas del cerebro mantienen una intensa interacción. La energía consumida durante ese incesante intercambio de mensajes, al que se ha denominado modo operativo por defecto del cerebro, multiplica por veinte la invertida por el cerebro cuando responde de manera consciente ante un estímulo externo. (Raichle, 2010: 20)

Lo antedicho por Smart y Raichle sobre el ruido blanco recuerda la versión filmica del libro *Contacto* de Carl Sagan (1985), que justamente difería del texto en un detalle del desenlace: su protagonista Ellie (interpretada por la actriz Jodie Foster) busca explicar su contacto con seres extra galácticos, pero no consigue convencer al grupo de sabios que evaluaron su supuesto viaje vía agujeros negros en una máquina presumiblemente diseñada por tales visitantes externos. Dice Carl Sagan, en boca de sus personajes:

No se advierte que se hayas agregado ni quitado nada. No hay signos de erosión ni de roce [...] ni de velocidad [...] Dice haber viajado [...] Se piden pruebas: fotos, videotapes, cualquier otro dato. Pero ¿Qué sucede? **Todo se borró** [...] ¿Algún objeto de recuerdo? No. ¿Piedras? Tampoco. Nada de nada. (Sagan, 1986 [1985]: 319-321)

En la versión filmica, todo lo que queda es veinte minutos de grabación de ruido blanco, que no se explica y que lleva a hacer entender que este mismo hecho esconde algo. La explicación de Ellie, la protagonista, se asemeja a la de cualquier teórico de la perspectiva optimista de la incubación, que ofrece una prueba no habitual de un fenómeno extraordinario. Porque el ruido blanco, después de todo, ¡es algo y no nada!

El cuadro comparativo general de las diferentes posiciones optimistas y pesimistas respecto del efecto incubatorio se completa planteando **tres fundamentales hipótesis de lo que ocurre durante la incubación: tiempo, reposo y olvido**. Claro está que hay quienes afirman que sólo ocurren algunas de estas tres opciones o combinaciones de ellas, SIN incluir actividad no consciente (los pesimistas), o bien, que todas o algunas de estas alternativas se conjugan con mecanismos no conscientes subyacentes (los optimistas). De acuerdo a todo lo descrito anteriormente, en esta Tesis nos posicionamos en la última línea de pensamiento, aceptando que estos tres elementos son ingredientes fundamentales de todo un procesamiento interno no consciente, manifestado externamente a nivel atencional por *mind-wandering*, e internamente a nivel cerebro-neural por la actividad de la red neuronal por defecto DMN.

En la línea de Perkins (1981, 2000) y Weisberg (1986, 1995, 2006), los trabajos de Smith (1995), Smith & Blankenship (1991) y Ward (2003) apoyan a la tesis que SÓLO hay que dejar pasar tiempo²⁴⁰. Sólo el transcurrir del tiempo, el reposo y/o el olvido permiten, según estos autores, reiniciar el trabajo con cambios selectivos (Smith, 1995), deliberados u oportunistas²⁴¹. El tiempo todo lo puede, pues una vez transcurrido, desconecta del lugar del espacio de problemas antes abordado. Ahora uno se acerca al problema desde otro sitio (hipótesis del olvido). Y tal tarea se realiza desde un estado físico y mental más fresco y despejado. Ya pasó la fatiga tras el descanso (hipótesis del reposo).

Las variantes que se presentan acá tienen que ver con el tipo de cambios que se aceptan al recomenzar el trabajo sobre el problema: (a) si estos cambios surgen sólo debido a estímulos internos (**incubación autónoma**) o bien (b) si lo hacen debido a motivaciones externas (**incubación interactiva**). Un ejemplo del caso autónomo lo provee Friedrich August von Kekulé, profesor de química en Ghent, quien en 1865, luego de dormir, recuerda haber soñado con víboras, una de las cuales se mordía su propia cola. Esta imagen de la serpiente unida a su cola, obtenida de su actividad onírica no consciente, le permitió, por analogía, conjeturar que las moléculas de ciertos compuestos orgánicos (benceno) no son estructuras abiertas sino cadenas cerradas o anillos²⁴².

Un ejemplo del caso interactivo, donde elementos externos a uno se conjugan con las metas previas y el conocimiento experto a la espera, quizás de algún acontecimiento externo que active una idea resolutora del problema,

²⁴⁰ Cfr. (Christensen & Schunn, 2005), (Segal, 2004).

²⁴¹ Cfr. (Seifert et al., 1995), (Sio & Ormerod, 2009).

²⁴² Cfr. (Koestler, 1964: 118), extraído a su vez de (Findlay, 1948).

es el caso del descubrimiento de Arquímedes de Alejandría, quien encontrara el modo de calcular el volumen de una corona no de manera rutinaria y tradicional, *i.e.* intentando reducir el cálculo de tal volumen al de un sólido regular, como es el caso de una esfera o un paralelepípedo, tarea que le resultó imposible. En vez de eso, en una oportunidad circunstancial en la que estaba inmerso en una bañera y aparentemente no ocupado en su problema, advierte que el volumen del agua desplazada por su cuerpo antes sumergido coincide con el de él:

[El relato del pedido de la corona por parte de Hierón II]: Mientras que el caso todavía estaba en [la] mente [de Arquímedes], se fue a dar un baño, observando que, al introducirse en la tina, cuanto más su cuerpo se hundía en ella, más agua corría fuera de la bañera. Como esto señaló la manera de explicar el caso en cuestión, saltó de la bañera y corrió a su casa desnudo, gritando a viva voz que había encontrado lo que buscaba; pues mientras corría, gritó varias veces en griego, *‘Εύρηκα, εύρηκα’*. (Vitruvius Pollio, 1914: 253-254)

De esta manera, Arquímedes logra afrontar su problema a partir de señales externas a él que eventualmente se asociaron con su mente preparada por metas prefijadas.

Ya sea que los partidarios del pesimismo se enrolen en una incubación autónoma o en una interactiva, surgen al menos dos críticas que podemos formularles a estas posturas de “sólo tiempo, reposo u olvido”. En efecto, vamos a la primera. Cuando se habla de incubación autónoma, los pesimistas ponen el carro delante del caballo. Explicitemos qué queremos decir con esto. El proceso creativo adquiere el siguiente formato esquemático antes de la iluminación, hasta la etapa de incubación:

(1°) resolución rutinaria, (2°) bloqueo (detención de la resolución, (3°) reconocimiento de fallos (concientización), y (4°) apertura de opciones. En este punto es que los pesimistas plantean una manera diferente de proceder que los optimistas:

Pesimistas: reinicio del trabajo desde otro posicionamiento que el asumido antes del bloqueo, inducido sólo por reposo refrescante, olvido de anteriores planteos (lo que era importante antes, ahora no lo es), y tiempo vacío de toda actividad en el problema. ¡Nada se incubaba!

Optimistas: Reinicio ya con opciones nuevas, porque eventualmente hubo actividad interna exitosa que provocó tales cambios. Éstos no surgen *ex nihilo*! También opera el tiempo, el reposo y el olvido, pues éstos son elementos facilitantes de la tarea en la red de reposo neuronal DMN. La alternativa optimista no es excluyente de las causas de la pesimista. Sólo que no las considera como únicos elementos aportantes del cambio. El ruido blanco que mencionara Raichle (2010: 20) o Smart (2013 [2012]: 51) parece ser indicio de una actividad por defecto del cerebro que antes no era tenida en cuenta. Como dice Raichle: “cabe la posibilidad que [esta red DMN] orqueste el modo en que el cerebro organiza los recuerdos y diversos sistemas que necesitan cierta preparación ante futuros sucesos” (Raichle, 2010: 20), como es el caso de la preparación de una respuesta creativa ante la resolución de un problema.

De esta manera, las perspectivas optimistas NO parten de los cambios, una vez que se abren las opciones (paso 4° de los mencionados arriba). Sino que los cambios son consecuencia de actividad interna no consciente. En términos de la metáfora elegida para avanzar en la crítica, lo que ocurre es lo siguiente:

Perspectiva optimista	CONDUCTOR (agente) [metas y motivaciones]	CABALLOS [red neuronal]	CARRO [cambios]
Perspectiva pesimista	CONDUCTOR (agente)	CARRO	CABALLOS

El conductor está guiado por sus metas nuevas, incitado por el reconocimiento de los errores. Desde la perspectiva optimista, lo que se mueve son los caballos, impulsados por las motivaciones del conductor, y estos empujan el carro. El carro por sí sólo no se mueve., *i.e.* los cambios no se dan por sí solos. Los caballos (neuronas) se movilizan, son la fuerza bruta operativa, guiada por las metas del conductor, que se activan cuando se reconocen los errores y se sueltan las viejas riendas, incubando, hasta que aparecen las nuevas²⁴³.

Vamos ahora a la segunda crítica, orientada ahora a la incubación interactiva. Como los pesimistas interpretan este tipo de interacción, el mero cambio de contexto disipa la actividad bloqueante previa, y ahora eso se ha olvidado (hipótesis del olvido). Ante un nuevo entorno, se barajan las cartas del mazo nuevamente, y se comienza un nuevo juego si las trabas antiguas. Pero nada ha pasado mientras tanto. Sólo este ambiente novedoso es auspiciante de nuevas reformulaciones del caso²⁴⁴.

En cambio, desde la perspectiva optimista, que este nuevo entorno propicie cambios, se debe a características propias de dicho entorno, que activan algún tipo de herramientas heurísticas implícitas en él. Como el caso de Arquímedes, su baño no sólo fue distractor. En el juego de salir de la bañera, este pensador observó un fenómeno que era transferible analógicamente al caso del volumen de la corona. Y todo esto sucedió aparentemente de manera repentina y no concientizada, como vimos que sucede con este tipo de pensamiento del sistema 1 del que hablamos en el inciso 3.2.4.. La crítica que le hacemos a Smith (1995: 248-249) en este sentido, es que la incubación interactiva no debería situar sólo al sujeto resolutor en otro contexto nuevo, sino situar al problema mismo en ese contexto. Una vez que Arquímedes estuvo en la situación de baño, vio allí un patrón heurístico, *i.e.* compensación de cuerpos, desplazamiento de agua por ocupación de otro cuerpo. Situó el problema en otro contexto y no sólo él allí, y eso es lo que cambia todo y produce una respuesta. Existe un mecanismo heurístico que es propio de este nuevo contexto, que se capta analógicamente y se aplica a la situación de la corona, traspasándose así al problema original. Comprender que, bajo otras reglas del juego, la solución puede emerger. Lo central es lo que hay detrás del nuevo contexto, y no el contexto mismo. El cambio de contexto libera la fijación en ideas previas. Esto último también lo diría Smith, pero tal vez no se preguntaría ¿por qué el cambio libera la fijación? No va más allá. No cree que hay que ir más allá. En cambio, un optimista diría que ir más allá permite detectar las causas del cambio, las heurísticas que permiten resolver el problema. No basta sólo con un cambio de aire. Es necesario detectar los mecanismos heurísticos captables a veces a niveles no conscientes pero tal vez concientizables a posteriori. Esto es lo que los pesimistas no aprueban, un plano no consciente operando de manera subyacente.

²⁴³ Cfr. (Weisberg, 2006: 434-435).

²⁴⁴ Cfr. (Smith, 1995: 248-249).

Resta, en este inciso, enumerar las teorías del olvido²⁴⁵ y el reposo, con sus representantes principales, que están esbozadas esquemáticamente en el cuadro general al final de este inciso:

[1] **Hipótesis del reposo**: Wagner, Gais, Haider, Verleger & Born (2004); Barrett (1993, 2001); Stickgold & Walker (2004).

[2] **Hipótesis de disipación de fatiga**: von Helmholtz (1896); Seifert, Meyer, Davidson, Patalano & Yaniv (1995).

[3] **Olvido por fijación (“fixation”)**: Smith & Blankenship (1991).

[4] **Olvido selectivo (reestructuración del procesamiento de información)**: Woodworth (1938); Woodworth & Schlosberg (1954); Simon (1966, 1977); Smith (1995); Gick & Lockhart (1995); Kaplan & Simon (1990), Ohlsson (1984).

[5] **Olvido de fijeza funcional (“functional fixedness”, reestructuración de elementos del problema)**: Duncker (1945); Kohler (1947, 1969); Wertheimer (1945); Maier (1931).

[6] **Olvido del fenómeno “Einstellung”**: Luchins (1942); Luchins & Luchins (1959, 1970).

[7] **Superación del fenómeno TOT (“tip of the tongue”, conceptos en la “punta de la lengua”, ideas anticipadoras del resultado del problema. Fijación en la recuperación de la memoria²⁴⁶)**: Jones (1989); Jones & Langford (1987); Brown & McNeill (1966).

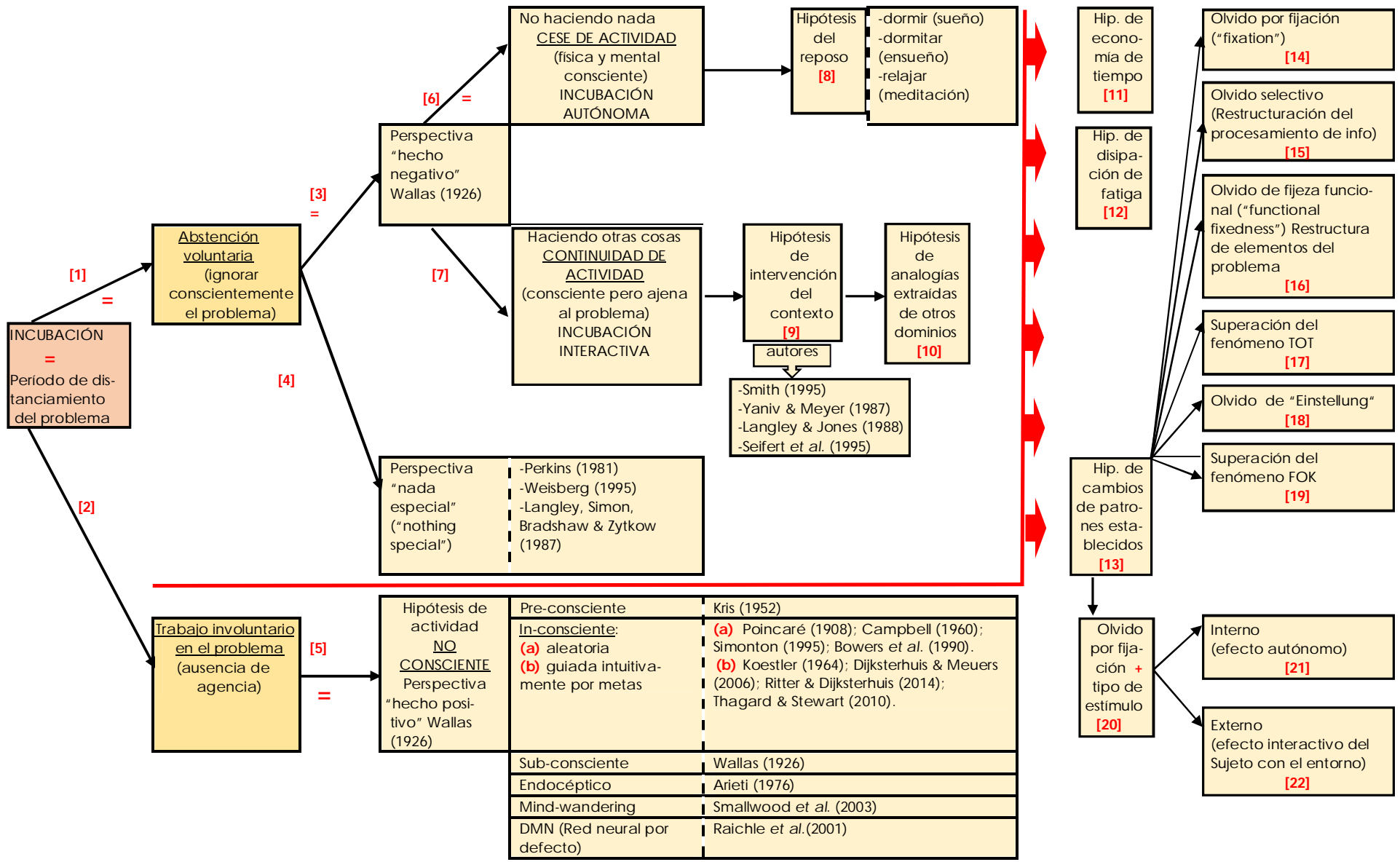
[8] **Superación del fenómeno FOK (“feeling of knowing”, sensación de saber)**: Yaniv & Meyer (1987).

[9] **Olvido por fijación + tipo de estímulo interno (efecto autónomo)**: Segal (2004).

[10] **Olvido por fijación + tipo de estímulo externo (efecto interactivo del sujeto con el entorno)**: Smith (1995); Pantalano & Seifert (1997); Seifert & Pantalano (2001).

²⁴⁵ Conviene recordar que en el capítulo 2 hemos tratado el tema de los distintos tipos de bloqueo debido a fijaciones varias, que obstaculizan el normal desarrollo de un problema y provocan el bloqueo, que luego conduce a la incubación. Es por ello que muchos autores optan por una posición respecto del efecto incubatorio que lo que hace fundamentalmente es desbloquear esas fijeza antes producidas. En este inciso sólo retomamos tales posiciones.

²⁴⁶ Volveremos sobre este tema y del punto siguiente en el capítulo 4 cuando hablemos in extenso de la iluminación.



Hipótesis de actividad NO CONSCIENTE Perspectiva "hecho positivo" Wallas (1926)	Pre-consciente	Kris (1952)
	In-consciente: (a) aleatoria (b) guiada intuitivamente por metas	(a) Poincaré (1908); Campbell (1960); Simonton (1995); Bowers et al. (1990). (b) Koestler (1964); Dijksterhuis & Meuers (2006); Ritter & Dijksterhuis (2014); Thagard & Stewart (2010).
	Sub-consciente	Wallas (1926)
	Endocéptico	Arieti (1976)
	Mind-wandering	Smallwood et al. (2003)
	DMN (Red neural por defecto)	Raichle et al. (2001)

3.4. Salto al vacío

“Si deseas saber todo lo que ignoras, despréndete de todo lo que sabes.”
(Alejandro Jodorowsky, 2012)

“Todo acto de creación es, primero, un acto de destrucción.” (Pablo Picasso²⁴⁷, 1935)

3.4.1. Destruir para crear

Cuenta una historia acerca de Nan-In, un maestro zen japonés del período Meiji (1868-1912) lo que sucedió con un profesor universitario que fue a visitarlo, con ansias de adquirir conocimientos en torno al zen. Antes de contestar a sus preguntas, el maestro Nan-In trajo la tetera, sirvió té, llenando la taza de su visitante hasta el borde, rebosando en té hasta que ya no podía contener más. No obstante ello, continuó añadiendo té, lo que provocó que se derramara. Al observar lo que sucedía, el profesor dijo: “La taza está llena en exceso. El té se está cayendo fuera de la misma. Ya no puede contener más, no cabe más té.” Nan-In le respondió: “Al igual que esta taza, tu mente está llena de preguntas, que aun si yo te contestara, no tendrías lugar para mis respuestas. Estás lleno de tus propias opiniones y conocimientos. ¿Cómo puedo mostraros qué es el zen a menos que primero vaciéis vuestra taza? Primero, crea un poco de espacio en ti.”²⁴⁸

La situación que Nan-In plantea al profesor que busca adquirir cierto conocimiento es análoga a la instancia de saturación durante la incubación, lo que he dado en llamar el “salto al vacío”. Como Jodorowsky indica en el epígrafe de este inciso, en relación a esta parábola, es requisito vaciar para llenar, o, equivalentemente, crear primero espacio para poder así recibir información. La moraleja de esta historia consiste en advertir la actitud de entrega o receptividad que, según Nan-In es requerida como condición para acceder al conocimiento. Receptividad que invita a una apertura mental, a un ánimo dispuesto a captar aquello que otrora fuera considerado ajeno, desconocido o incluso no pertinente a los fines de la investigación. La condición para crear algo novedoso es vaciarse de ciertas opiniones recibidas, de determinadas concepciones fijas, de algunos estereotipos vinculados al problema a resolver. La metáfora del té sugiere que es conveniente discurrir menos para llegar eventualmente a entender mejor, adquirir una actitud sosegada para posibilitar el dar lugar a la novedad. Este es el mensaje detrás de la actividad incubatoria propia de este período. Cualquier idea creativa innovadora requiere de cierta apertura y disposición al cambio.

Otras dos metáforas similares aparecen en el *Evangelio según Mateo* 9, 16-17. En efecto, allí trata de dos situaciones análogas:

16: Nadie remienda un vestido viejo con un paño o parche de tela nueva, porque al lavarse el vestido viejo emparchado, la tela vieja no encoge pero la tela nueva agregada sí puede hacerlo. Se puede estirar y consecuentemente

²⁴⁷ Cfr. (Zervos, 1985 [1935]: 49).

²⁴⁸ Cfr. (Wilson Ross, 1964: 74).

llevar a romper la tela vieja, con lo cual la rotura original se empeoraría, y el daño podría resultar mayor.

17: Tampoco se echa vino nuevo extraído de uvas recién vendimiadas en odres viejos, porque el vino nuevo suele fermentar y con ello, hacer que se estropee el cuero viejo, pudiendo entonces destruirse el recipiente. Evitando esto, ni el vino ni los recipientes se perderían. El vino nuevo debe echarse en odres nuevos, conservando así ambos elementos conjuntamente²⁴⁹.

Del mismo modo que la fuerza de la fermentación del vino nuevo hace estallar los pellejos o recipientes ya envejecidos, así también una idea creativa ha de romper con todo conformismo, rutina o anquilosamiento cognitivo. El “salto al vacío”, la saturación de la incubación, su paso final, implica una disrupción con lo antes concebido como conocimiento estable. Tal como Picasso lo indica en el epígrafe a este inciso, paradójicamente hay algo de destrucción en todo acto creativo constructivo. La metáfora casera más vulgarmente conocida al respecto refiere al hecho culinario de necesitar romper unos huevos para hacer una tortilla o un omelette. Satinder K. Dhiman (2002) utiliza también el recurso metafórico de la actividad productiva de la madre naturaleza cuando en primavera los árboles, habiendo ya pasado por el período otoñal de eliminación de hojas caducas, se preparan para ofrecer las primeras flores. O el caso de una semilla que debe romper su superficie para dar lugar al brote que aparezca, análogamente al surgimiento de vida tras un parto doloroso²⁵⁰.

3.4.2. Mayéutica y creatividad

Sócrates también apela figurativamente a la figura materna a la hora de dar una explicación del nacimiento de ideas. En efecto, a partir de la metáfora empleada por Sócrates en el diálogo platónico *Teeteto*, donde éste le explica a Teeteto que es un partero pues practica el mismo arte que su madre Fenáreta, Sócrates narra a su interlocutor en qué consiste el dar a luz, y cómo esto puede transferirse analógicamente al nacimiento de las ideas, que se aplica a los hombres (no a las mujeres!) y “examina las almas de los que dan a luz, pero no sus cuerpos[...]poniendo] a prueba por todos los medios si lo que engendra el pensamiento joven es algo imaginario y falso o fecundo y verdadero.” (Platón, 1988:189-190,150 c)

Más adelante en el texto mencionado, Sócrates pide a su discípulo Teeteto que entre en el análogo a una incubación, en un dejarse llevar, a través de preguntas que debe estar dispuesto a contestar con la verdad:

Ahora bien, los que tienen relación conmigo, experimentan lo mismo que les pasa a las que dan a luz, pues **sufren los dolores del parto y se llenan de perplejidades** de día y de noche, con lo cual la pasan mucho peor que ellas. Pero mi arte puede suscitar este dolor o hacer que llegue a su fin. (Platón, *op. cit.*, 151a)

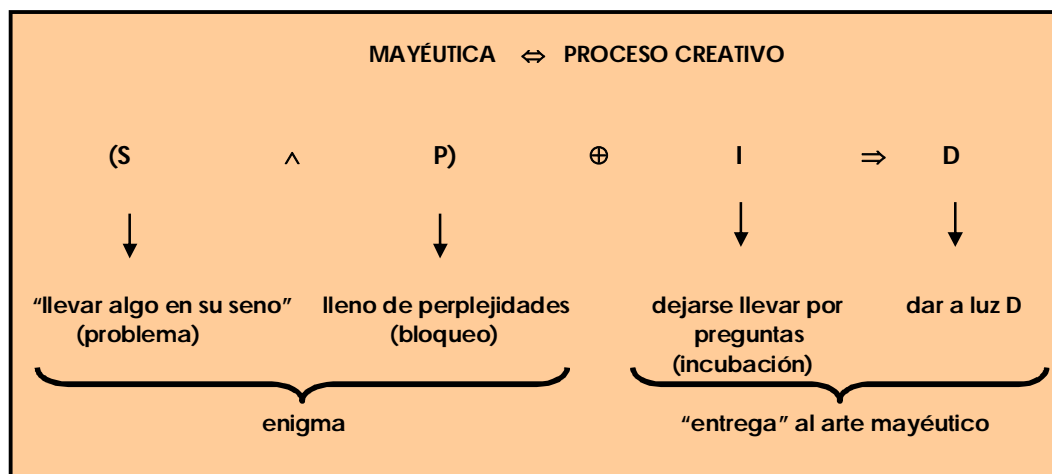
Me he extendido mi buen Teeteto, contándote todas estas cosas, porque supongo -como también lo crees tú- que sufres el dolor de quien lleva algo en su seno. **Entrégate, pues, a mí, que soy hijo de una partera y conozco**

²⁴⁹ Cfr. *Evangelio según Mateo*, según la versión de (McKenzie, 1972).

²⁵⁰ Cfr. (Dhiman, 2002: 88).

este arte por mí mismo, y esfuerzate todo lo que puedas por contestar a lo que yo te pregunte. Ahora bien, si al examinar alguna de tus afirmaciones, considero que se trata de algo imaginario y desprovisto de verdad, y, en consecuencia, lo desecho y lo dejo a un lado, no te irrites como las primerizas, cuando se trata de sus niños [...] les pasa desapercibido que yo no puedo hacer una cosa así con mala intención y que no se me permite ser indulgente con lo falso ni obscurecer lo verdadero. (Platón, 1988, 191-192, 151b-d)

Podemos esquematizar el proceso mayéutico descrito por Sócrates en su discípulo Teeteto, a partir de una serie de pasos: inicio de una situación problemática (S) y un consiguiente estado de perplejidad con bloqueo (P); esto conforma un enigma para Teeteto; a continuación un estado de incubación consistente en un dejarse llevar guiado a través de las preguntas que Sócrates formula (I); por último, el dar a luz las ideas (D); "D" significa la obra resultante del proceso creativo mayéutico.



Notemos entonces cómo en este texto platónico, el aprendiz debe pasar por un proceso doloroso de preguntas y respuestas orientadas a despejar aquello que parece estar bloqueando sus pensamientos y que por ende le inhiben en sus capacidades cognitivas creativas. Pero este proceso, -Sócrates mismo lo aclara-, lo realiza el discípulo por él mismo, ocupando el maestro tan sólo un papel orientador que permite ayudar al otro en su búsqueda, un rol del cual, el primero es enteramente responsable. Así, las ideas innovadoras para el aprendiz, serán producidas por él mismo en lucha frenética contra aquello que lo bloquea y le impide producirlas. Dice Sócrates:

Soy estéril en sabiduría [...] Son ellos mismos y por sí mismos los que descubren y engendran muchos bellos pensamientos. No obstante, los responsables del parto somos el dios y yo. (Platón, 1988, 189-190,150c-e)

Y mucho más adelante en el texto insiste en ello:

Ahora bien, yo ejerzo sobre tí el arte de partear y es por esto por lo que profiero encantamientos y te ofrezco que saborees lo que brindan todos y cada uno de los sabios, **hasta que consiga con tu ayuda sacar a luz tu propia doctrina.** En cuanto lo haya hecho, investigaré si resulta ser algo vacío o algo fecundo. (Platón, 1988, 205-207,157c-d)

Sócrates permite a su discípulo que éste arribe a concretar su propia doctrina, a condición de entregarse al arte socrático mayéutico y esforzarse por contestar con la verdad aquello que se le pregunte. Cabe acotar que Sócrates utiliza asociaciones encubiertas en el estilo de preguntas y respuestas. Recordemos que éste *selecciona* qué respuestas de su aprendiz vale la pena retomar en las siguientes preguntas, como queda indicado en el texto arriba citado. Esta observación será rescatada más abajo en el capítulo 5, cuando nos refiramos al tema de las asociaciones productivas, como elemento relevante en el proceso lógico que acompaña a la elucidación de ideas y/o resultados.

En términos del salto al vacío, el fragmento seleccionado del diálogo entre Sócrates y Teeteto plantea, como Sócrates lo expresa claramente, que el parto-análogo del proceso que lleva a extraer una idea o resultado- es un "arte [que] puede suscitar este dolor o hacer que llegue a su fin", dolor que aquí simboliza un momento regresivo que eventualmente termina en otro progresivo, el dar a luz. Para poder llegar a la concepción, previamente es requisito experimentar un sufrimiento que traerá luego una satisfacción. La relación entre la perplejidad primera y la posterior satisfacción de la resolución tiene una connotación contradictoria, situación típica que encierra el salto al vacío, como desarrollamos en el siguiente inciso.

3.4.3. Paradoja implícita en el salto al vacío

La instancia del salto al vacío al final de la incubación representa una situación paradójica: se busca adquirir un cierto conocimiento que introduzca originalidad y novedad en el modo y/o contenido de la respuesta al problema. Porque el problema mismo requiere de una salida no convencional, original. Pero tal adquisición va de la mano de un despojo de conocimiento ya adquirido previamente, ese conocimiento que está bloqueando los posibles caminos hacia la meta. Eliminar estas trabas se logra incubando, como ya se planteó más arriba, y saltar al vacío es la metáfora que implica un total despojo de aquello que, aunque no sepamos qué es lo que haya que eliminar para destrabar, sabemos cómo impulsar dicha eliminación, que podría o no darse. En los casos positivos, donde la eliminación se logra, se supera la etapa de incubación. Pero tal superación –que encamina a la siguiente etapa- requiere de un *desaprendizaje* para luego estar abierto al aprendizaje que conducirá eventualmente a la solución del problema.

Así, la paradoja consiste en ***desaprender para aprender***. Esto recuerda al modelo socrático de aprendizaje que es planteado, entre otros, en el texto *Menón*²⁵¹. En efecto, tal diálogo plantea la discusión que Sócrates tiene con

²⁵¹ Cabe observar que, a lo largo de sus diálogos, Platón presenta diversos modos del discurso; y con ellos, diferentes maneras de argumentar, que permiten transmitir y/o generar conocimiento. El *Menón* consiste en uno de los diálogos usualmente caracterizado como "temprano"; y ello marca, sin lugar a dudas, un típico estilo discursivo. Sin embargo, en esta Tesis, nos concentraremos, siguiendo a María Isabel Santa Cruz, en un tratamiento "transversal", que no distingue para el análisis entre grupos de diálogos sino en procedimientos argumentativos diversos que están dentro de los diálogos mismos, aplicados a conciencia por Platón –según esta autora- para resaltar deliberadamente una determinada lección. (Santa Cruz, 1996: 15) Por otra parte, y a diferencia del matemático que acepta una única metodología argumentativa de justificación -a saber, el método deductivo-, el filósofo, según Platón puede recurrir a distintos tipos argumentativos porque apela al criterio de justa medida (*to métrion*)

Menón en torno a la posibilidad de saber qué es la virtud. Más allá del tema allí tratado –la virtud-, importa el método aplicado: teniendo en cuenta que sus personajes centrales son Sócrates y Menón, primero se trata de la provocación de parte de Sócrates del *élenchos* en Menón. “*Élenchos*” significa decir un discurso contrario al dado, refutarlo, siendo éste el modo a través del cual Sócrates pone de manifiesto la inconsistencia dicha previamente por Menón. Con ello, Sócrates se esfuerza por mostrar cómo las palabras de Menón carecen de base para sostener sus dichos, a pesar de la presunta autoridad de este último en la temática de la virtud.

Esto lleva, en segundo lugar, a crear en Menón un estado de perplejidad, de *aporía*, de no saber qué hacer, quien se encuentra anonadado frente a la brutal confrontación con un saber que creía dado y que ahora muestra no saber. Perplejo y desconcertado, Menón interrumpe su búsqueda cognitiva. Así, éste “es incapaz de identificar la o las creencias que lo llevaron tanto a su afirmación como a la contradicción”. (Santa Cruz, 1996: 18) Tal es el estado de “*impasse*, una vez que la refutación ha tenido lugar, [dado que] el interlocutor de Sócrates se encuentra literalmente silenciado”. (Vargas, 1996: 43) En esta situación, Menón sólo atina a comparar a Sócrates con un pez torpedo, que paraliza a quien toca.

Ello lleva, en tercer lugar, a un reconocimiento de la ignorancia de parte de Menón respecto al tema tratado, advirtiéndole así que su tesis inicial hubo llegado a una auto-contradicción.

Consecuentemente, en cuarto lugar, lleva a una búsqueda del conocimiento que todavía no posee pero que antes creía poseer. A partir del desconcierto, se genera un problema y se aviva el deseo de dar con su solución. Tal situación confusa o problemática se transforma en el motor cognitivo, aquello que propulsa las ansias de saber²⁵². Así, Sócrates induce en Menón un estado de advertencia de desconocimiento de lo que se busca, como condición necesaria para conseguir avanzar en una solución a tal problema. De esta manera, Sócrates crea un problema que antes Menón no tenía²⁵³. Es en esta situación que Menón plantea la paradoja siguiente: si se conoce X, entonces no es necesario encarar una investigación sobre X. Si ya se sabe X, entonces se tiene lo buscado. En este caso, el sujeto está convencido de dominar el conocimiento buscado. No habrá para él nada que aprender. Pero, si contrariamente no se conoce X, entonces no se podrá saber qué es lo que se busca. Es imposible conocer lo que no se conoce, lo que se ignora completamente. Aun cuando estuviera en frente de uno, no se lo podría

según sean convenientes, oportunos o debidos: “no hay, pues, un único e infalible tipo de discurso que sea propio de la filosofía”. (*op. cit.*: 23)

²⁵² Lo antedicho responde a lo que Santa Cruz denomina una forma discursiva refutatoria de tipo “didáctico”, cuyo propósito es guiar las respuestas del interlocutor de modo tal de ir exponiendo un argumento positivo. Cfr. (Santa Cruz, 1996: 19).

²⁵³ Cabe observar aquí que Sócrates no se posiciona como aquel que sabe lo que Menón ignora, sino que lo que él sabe es que el otro ignora lo que cree saber. De esta manera, ambos en conjunto, mediante el diálogo, se disponen a dilucidar aquello que desconocen. Sócrates así está en condiciones de enseñar a eliminar el falso saber, aun cuando él mismo ignora cuál puede ser el verdadero conocimiento. “Saber transmitir, saber enseñar, consiste en ayudar al otro a ejercitarse para alcanzar un saber, saber que, a lo mejor, jamás se alcanza, saber que funciona como *polo de atracción* que mueve al ejercicio continuo de autorrealización.” (Santa Cruz, 1996: 47) No existe así de parte de Sócrates un saber positivo anticipado. El estilo dialéctico no impone tesis acabadas e indiscutibles.

reconocer, ya que no se lo conoce. “¿Cómo se conocerá lo que se está buscando o se reconocerá si por casualidad se encuentra?” (Platón, 1983, 80 d-e) Con lo cual Menón clausura toda posibilidad de investigación. He ahí la paradoja que lleva a aporía, camino sin salida.

No obstante ello, Sócrates sostiene que existe una alternativa a la paradoja, convirtiendo el estado de ignorancia en que ahora se encuentra Menón, sólo en el *momento inicial* de la investigación y no un estado fijo, inamovible y final. ¿En qué consiste este momento “inicial”? En un conocimiento latente, que se puede extraer mediante un diálogo indagatorio que no exija la consecución de una verdad firme y justificada desde los primeros pasos. La pretensión de una respuesta verdadera como primer y único paso es demasiado rígida y tiene un efecto paralizante. En cambio, este momento inicial de la investigación, según nuestra interpretación acorde a (Crombie, 1962), implica la aplicación de una “hipótesis”, entendida ésta por Platón en este diálogo como un supuesto, como punto de partida del análisis, como punto de apoyo. Sirve como escalón o trampolín para ascender hacia la posible solución²⁵⁴. En este caso, Sócrates avanza la afirmación hipotética siguiente: “la virtud es conocimiento”. Menón ahora deberá aportar, por mor del argumento, qué es el conocimiento para él, lo cual “dará algo para continuar”. (Crombie, 1962: 528) Así, suponiendo provisionalmente que la virtud es conocimiento, se ha progresado en la dirección al descubrimiento de qué es:

Me inclino a pensar que no es del todo inverosímil que fuera ésta la indicación que pretendía hacer Platón al introducir la idea de *investigación a partir de una hipótesis* en el *Menón*; en particular confío bastante en que trataba de señalar que puede ser fructífero realizar aproximaciones oblicuas a la pregunta de qué es algo permitiéndose uno *suscitar* preguntas posteriores en un estado de la argumentación en la que sería inadecuado lógicamente pensar en *resolverlas* [...] En el *Menón* la connotación de *hipótesis*²⁵⁵ sería tentatividad. (Crombie, 1962: 531)

Esto nos lleva a concluir que la paradoja del conocimiento que Menón presenta, puede disolverse avanzando una hipótesis que quiebre la aporía, aporía implícita análogamente en la concepción del salto al vacío propuesta en esta Tesis. En efecto, así como Sócrates considera que “no saber” no implica “no poder llegar a saber”, así también saltar al vacío, estar en estado de despojo de conocimiento o de desaprendizaje, crea las condiciones para llegar posteriormente a un conocimiento. Claro está que esto implica la aplicación concomitante de alguna estrategia consecuente con este estado de vaciamiento, el estar en condiciones de aportar hipótesis tentativas por mor del argumento, a fin de destrabar la aporía o camino sin salida que crea esta situación paradójica.

La solución platónica a la paradoja del conocimiento planteada en el *Menón* apela al recurso de la reminiscencia como teoría del conocimiento. Al no poder preguntar directamente “lo que es cada cosa”, uno está forzado a razonar hipotéticamente:

Razonar hipotéticamente es tratar de aproximarse a la meta dialéctica tratando de explicitar las conexiones lógicas existentes entre distintas

²⁵⁴ Cfr. *Eutifrón* 11c y *República* VI, 511b.

²⁵⁵ Las sucesivas itálicas que figuran en este texto son originales del autor.

nociones de las cuales tenemos cierta 'memoria' que estamos tratando de 'rememorar'. (Crombie, 1962: 540)

El argumento erístico platónico se supera proponiendo que el alma, al ser inmortal, guarda en ella misma el conocimiento de todas las cosas. Por ende, aquello que es llamado "conocer", en realidad es recordar, despertar (*epegertheisai*) el saber. (Platón, 1983, 312, 86a) La verdad se encuentra ya albergada en el alma encarnada en los cuerpos humanos, por lo cual el hombre debe esforzarse mediante prácticas dialógicas para extraer de sí mismo el conocimiento adquirido en vidas anteriores del alma.

Este esfuerzo implica un retroceso del sujeto a un estado de su vida anterior donde el alma poseía la totalidad de los conocimientos. No es el alma quien olvida²⁵⁶, según Platón, sino que es el hombre quien pasa de una situación de ignorancia a una de posible conocimiento. El alma siempre está en posesión del conocimiento. (1983: 311, 85d)

La idea de llevar a cabo un re-conocimiento, una rememoración (*anamnesis*) implica aplicar un retroceso hacia otros conocimientos previos. Tal *anamnesis* no opera en vacío. La propuesta platónica busca recuperar elementos perdidos que el alma conoce y que es necesario que el sujeto llegue a conocer. A diferencia de esta solución platónica que apela al recurso de la reminiscencia, quebrando ahora con la analogía hasta aquí planteada previamente, nuestra propuesta entiende que:

(1º) Existe un proceso regresivo de búsqueda de conocimientos previos. En esto consiste el tema del "análisis", desarrollado en el capítulo 1 de esta Tesis.

(2º) Tal regresión no está asociada a alguna supuesta transmigración platónica de almas sino que está vinculada a bases de conocimientos antes adquiridas. Este punto quedará aclarado en el desarrollo del capítulo 5.

(3º) El proceso regresivo captura nuevos modos de darse un conocimiento preexistente pero latente o potencial. En esto consiste el tema del capítulo siguiente.

(4º) Tal preexistencia no quiere decir que la reminiscencia acuda a bloques mnémicos intactamente guardados metafóricamente en una memoria contenedora –como presumiblemente estaban guardados los conocimientos en el alma, según Platón-, sino que se recuperan elementos no antes "analizados" del modo habitual. El análisis regresivo lleva a formular preguntas diferentes respecto de cuestiones también diferentes y este proceso implica una descomposición de los recuerdos anteriores en otras partes elementales, las que ahora, reubicadas, llevarán eventualmente a nuevas respuestas. Lo expresado en este cuarto punto vuelve a la idea implícita en los dos epígrafes del inciso 4 de este capítulo 3: destruir para construir, desprenderse de lo que se sabe para así abrirse a nuevos conocimientos como actividad gnoseológica frente a la ignorancia. Ello implica disolver asociaciones cognitivas previas, constituyendo así nuevas piezas elementales desde las cuales comenzar a pensar nuevamente el problema a resolver, y hallar los modos de hacer nuevas asociaciones, ahora pertinentes y relevantes al problema en cuestión. Y toda esta tarea no es un nuevo modo del conocimiento preexistente sino un nuevo modo de asociar elementos antes asociados a otros y de otras maneras. Este asociar se hace primero disociando, soltando las piezas, deslindando partes temáticas antes

²⁵⁶ Quien no sabe o cree no saber tiene "dentro de sí opiniones verdaderas sobre eso que no sabe" (Platón, 1983, 311, 85c).

vinculadas entre sí. Asociar, disociando antes. Primero soltar “piezas” cognitivas antes asociadas de otras maneras que ahora no son fructíferas, y segundo atar los cabos ahora soltados. Ambos pasos constituyen un conocimiento en estado de latencia, no porque esté dormido o guardado en algún lugar sino porque hace falta desarticular asociaciones previas para luego reorganizarlas de otra manera, según un nuevo punto de vista, una nueva interpretación del problema a resolver. El capítulo 5 de la Tesis muestra cómo esto se ha llevado a la práctica en la historia de la matemática, a partir del desarrollo de un par de ejemplos. Los recuerdos de conocimientos pasados no necesariamente se recuperan de manera intacta sino que suelen verse afectados por “sesgos cognitivos”, tema del inciso 3.4.6..

3.4.4. Incubación como desinhibición cognitiva, deintegraciones y desaprendizajes

En la investigación llevada a cabo, nos hemos preguntado qué instancia precede ante la inminencia del surgimiento de una nueva idea/resultado/obra. La literatura en este respecto informa que, previo a este *insight* no puede faltar trabajo incansable, aun cuando éste no esté inmediatamente precedido en el tiempo. En determinadas circunstancias, sólo esto basta, y la aparición del resultado esperado se infiere de manera derivada de la tarea ejercida. Sin embargo, en muchos casos, la deducción no significa un salto cualitativo que revele descubrimientos realmente creativos. Pero hay una situación que consideramos de insoslayable alcance creativo: el caso en que el resolutor del problema, habiendo apelado a todos los recursos conocidos imaginables al momento, entra en un camino sin salida, en una aporía, que lo lleva a retirarse del problema, parcial o totalmente. Es allí cuando comienza la incubación, como ha sido descrita en los incisos anteriores de este capítulo, un periodo que también cumple un ciclo, según nuestro modelo de la creatividad. Nuestra caracterización general de los ciclos -véase capítulo 2-, conlleva, en cada uno de ellos, una instancia final resolutora del mismo, lo que hemos llamado su “saturación”.

En función de lo antedicho, el ciclo que comienza con la incubación, finalizará en un salto al vacío. ¿En qué consiste este salto y por qué implica una disrupción en el proceso creativo? La respuesta a esta pregunta nos llevará a analizar lo que postulamos como el meollo de la creatividad, *i.e.* un hiato que quiebra el continuo fluir del pensamiento, generando con ello la posibilidad de una verdadera innovación. Veamos por qué sucede esto.

Si los caminos de búsqueda antes elegidos -conscientemente o no- no han llevado a una solución del problema, es momento de renunciar totalmente a los condicionamientos previos -estamos en la etapa final del ciclo incubatorio-, y permitir una apertura hacia otro tipo de hipótesis de base en torno al problema. Eysenck (1995) y Martindale (1999) plantean la posibilidad de tal apertura mediante una “desinhibición cognitiva”, propia de los sujetos en actitud creativa. Ello implica una atención desenfocada del problema en cuestión -tema explicitado tres incisos más abajo en 3.4.7.-, lo que lleva a evitar una selectividad de la información. En efecto, cuando la atención se concentra en un objetivo, un menor número de nodos en la red cognitiva entran en su foco. Allí es donde la inhibición cognitiva opera al modo de un filtro atencional (Neçka, 1999), garantizando que los mecanismos irrelevantes en el

procesamiento de la información no se activen. En cambio, la desinhibición cognitiva facilita que la activación cortical se distribuya a través de la red neuronal, abriendo las puertas para que dos elementos antes no vinculados, puedan combinarse. (Martindale, 1995) Esto último producirá el evento asociativo que genera la idea/resultado/obra.

Surge preguntarse ahora ¿qué pasaría en la situación límite ideal de la incubación, cuando la desinhibición cognitiva se extrema, y la apertura mental es total? Y una pregunta más delicada, que trata de averiguar en qué medida la creatividad está asociada a enfermedades mentales, sobre todo en los casos de personalidades tildadas de geniales, un *dictum* muy difundido y largamente analizado y también elaborado experimentalmente²⁵⁷.

¿Puede esto suceder en un individuo sano o sólo es posible en situaciones patológicas? Todo pareciera indicar que una instancia creativa provoca un salto al vacío, breve y fugaz, con una renuncia completa a las viejas restricciones o condicionamientos del problema, para así dar lugar a nuevas hipótesis: empezar de nuevo a atacar el problema con una mente fresca, vacía de toda influencia previa, si es que esto último fuera posible. Más que un descanso -una de las hipótesis que mencionamos arriba acerca de la incubación-, significa un abandono de los supuestos previos, tal cual fueron entendidos. Una nueva óptica sobre ellos o sobre otras alternativas, ampliaría el espacio de búsqueda, pudiendo así acceder a una información variada.

Ahora bien, ¿cuál es el riesgo que cabría ante un salto al vacío? Si el filtro de selección de información

[...] no funciona con normalidad, al admitir más información de la habitual y no ser selectivo [...], provocaría sobrecargar de información similares a las que se producen en algunas enfermedades mentales como la esquizofrenia [...] Eysenck (1995) apunta que la creatividad podría guardar relación con el tipo psicológico de psicotismo [...] y que **la frontera entre enfermedad mental y rendimiento creativo es relativamente débil**. (Martínez Zaragoza, 2010: 238)²⁵⁸

Claramente, un salto al vacío podría significar una experiencia vertiginosa y tal vez negativa, dada la incertidumbre que implica aventurarse desinhibidamente a una pérdida de lo aprendido en relación al problema en cuestión. Y puede, por ende, engendrar temor y hasta pavor. La actitud de arrojo y valentía ante la posibilidad de caer metafóricamente a un precipicio y volver luego a la superficie, no siempre se puede afrontar, y aun cuando se afronte, no siempre se puede lograr. Testimonios de casos exitosos son los siguientes:

(1°)

“El poeta escarba en lo desconocido, escarba en lo que no tiene explicación lógica. Yo creo que hay mucho parentesco con el científico de avanzada, en búsqueda de algo distinto, de algo que todavía no está establecido. Hay un pie que está en la tierra pero con el otro está tanteando el vacío para ver dónde lo apoya”. (Sauter, 2006: 111)²⁵⁹

²⁵⁷ Cfr. (Wittkower & Wittkower, 2010 [1963]), (Heerlein Lobenstein, 2010), (Rothenberg, 1990), (Cropley, Cropley, Kaufman & Runco, 2010), (Klibansky, Panofsky & Saxl, 1991 [1979]).

²⁵⁸ Cfr. (Al-Issa, 1976) y (Martínez Zaragoza, 2010).

²⁵⁹ Palabras de Olga Orosco, en entrevista que Silvia Sauter le hiciera entre julio y agosto de 1995-1998, en su apartamento en Buenos Aires, antes de recibir el Premio Rulfo.

(2°)

“ SS- El visionario es obsesivo, pero al mismo tiempo tiene éxito en el descenso al fondo y la salida de éste, la vuelta a la realidad prosaica. ¿Has sentido alguna vez ese temor de quedarte?

OO- Bueno, algunas veces, cuando me sumerjo a fondo en lo que estoy haciendo, me da la impresión de que estoy unida a la superficie de la vida por un hilo que es tan delgado como lo imaginario, que se puede cortar en cualquier momento y me puedo quedar sumergida allí y no salir más. Es desesperante porque es como una enajenación.

SS- [...] ¿Cómo sales?

OO- Se termina siempre por salir, la palabra misma lo saca, la palabra misma precisa la va llevando a una, fuera del estado.” (Sauter, 2006: 113)²⁶⁰

(3°)

“Escribir el poema puede ser de tal intensidad que parecería que una se desprende de sí misma [...] es como que te desprendes de esta dimensión, estás en otra dimensión y, claro, tienes que volver para mantener la cordura.” (Sauter, 2006: 69)²⁶¹

En una tónica similar, Robert y Michèle Root-Bernstein narran una ocasión en la cual Pablo Picasso se enfrenta a la tarea creativa de la pintura dispuesto a que esta experiencia lo lleve libremente al resultado que surja, sin poner piedras en el camino, sin impedimentos que coaccionen la creatividad:

Cada vez que comienzo a pintar un cuadro, tengo la sensación de dar un salto en el vacío, y nunca sé si voy a caer de pie. Sólo más tarde me doy cuenta del resultado de mi trabajo. (Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2000 [1999]: 16)

Otro ejemplo que mencionan es el caso del compositor Igor Stravinski, quien “también descubrió que la actitud imaginativa se inicia con una curiosa desazón, una especie de ‘aprehensión intuitiva de una entidad desconocida ya poseída pero todavía ininteligible’.” (Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2000 [1999]: 16)

En este sentido, un individuo creativo tiene el valor de asumir el riesgo de entrar en una tarea desconocida al abandonar una dirección de la indagación, considerada antes no sólo segura sino acertada, pero que después no resulta así. Claro que el riesgo siempre está latente, como lo manifiestan las citas arriba expuestas. En este sentido, convendría diferenciar entre: (1) una situación de “caída al vacío y regreso a la superficie”, y (2) una situación de “caída al vacío sin regreso”. Las metáforas (1) y (2) tienen un correlato en la teoría de Michael Fordham, continuador del trabajo de Jung.

En efecto, Fordham propone la implementación de los términos “deintegración” y “desintegración” respectivamente para las expresiones figurativas (1) y (2) aquí adoptadas. (Fordham, 1985: 50) La **deintegración** - término acuñado por dicho autor- consiste en la espontánea división del yo ante su preparación para adquirir una nueva experiencia. Involucra un sentido de dislocación no patológico, seguido de una **reintegración** del yo, una vez que se ha incorporado la novedad. (Fordham, 1976, 1994) Así, la deintegración es

²⁶⁰ Extracto de diálogo entre Silvia Sauter como entrevistadora y Olga Orosco, julio-agosto de 1995-1998, Buenos Aires, antes de la entrega a la segunda, del Premio Rulfo.

²⁶¹ Extracto de una serie de entrevistas de Silvia Sauter a Ana María Fagundo, desde 1991 hasta 2006.

un tipo de adquisición que procede por descomposición de lo dado, para luego reestructurarlo en algo nuevo. En cambio, la **desintegración** implica una destrucción o división patológica del yo sin una posterior recuperación; una caída en espiral hacia abajo, con la consecuente amenaza hacia la integridad del ego.

La noción de deintegración recuerda el modelo de la ameba propuesto por Freud, que, en un momento extiende de ella un pseudópodo para llegar a su entorno, del cual asimila alimentos (deintegración), que luego son absorbidos endoplasmáticamente (reintegración). Cabe notar que el pseudópodo no se separa del resto de la ameba, sino que se mantiene como una parte de ésta, de un modo análogo a como lo deintegrado en el yo primario permanece una parte de él. Pero si la experiencia deintegrativa se separa del yo, entonces ocurre una desintegración. (Fordham, 1987, 1993).

Cabe observar que hemos utilizado la dupla deintegración-reintegración para explicar dos pasos en el proceso creativo, a saber incubación-iluminación. Recordemos que la iluminación constituye una etapa posterior a la incubación, aquella donde emerge la idea/resultado/obra, como fuera planteado esquemáticamente en el capítulo 2 y luego figura más detalladamente en el próximo capítulo 4. Las expresiones aportadas por Fordham, actualmente tienen un uso menos difundido. En este sentido, la terminología general hoy adoptada entre fenómenos análogos a los de deintegración y desintegración se reúnen, en contextos psicológicos y neurológicos, bajo el rótulo de la expresión "disociación". Así, una disociación abarca las dos situaciones, normal y patológica respectivamente, que afectan el funcionamiento diferencial de varios tipos de procesos mentales, describiendo la idea de separación en diferentes niveles. Las experiencias disociativas no patológicas -que ocupan nuestra atención debido a su aplicación al ámbito de la creatividad-, reciben el nombre de "normativas", "adaptativas" o "cotidianas"²⁶², e incluyen el sueño diurno y las fantasías en experiencias de la vida diaria de tipo recreativas, entre otras.

Según Butler, comparte con la disociación patológica un estrechamiento del campo de atención del sujeto para concentrarse en un rango limitado de la experiencia y la exclusión concomitante de otro material, interno o externo, de la conciencia, y hasta cierto punto, de la accesibilidad, lo que puede dar lugar a una falla temporal de conciencia reflexiva, entre otros cambios de experiencia.

A diferencia de la disociación patológica, que conlleva una destrucción de diversas categorías mentales, la disociación normativa busca una disolución temporal, a fin de permitir una apertura mental que, de otra manera parecería imposible de lograr, una apertura que facilite la elaboración de nuevas hipótesis de trabajo ante el problema a resolver. Recordando que todo este proceso se vincula a la expectativa de resolución de un problema, el beneficio de la disociación normativa consiste en la desconexión entre ideas generalmente asociadas fuertemente al problema en cuestión -que no dejan visualizar otras opciones más que las alcanzadas hasta el momento-, llegando así a un camino en apariencia sin salida. Las experiencias disociativas no se integran en el nivel consciente con el problema a desarrollar, sino que provocan un quiebre con el conocimiento consciente, el cual permanece encapsulado, sin posibilidad de solución a lo buscado. Refieren a una alteración de la conciencia, donde el

²⁶² Cfr. (Butler, 2006).

individuo se siente desconectado. La definición de Nemiah (1995) responde a este patrón:

El término disociación se refiere a la exclusión de sucesos mentales de la conciencia y la inaccesibilidad de recordarlas voluntariamente, ya sea únicos o en grupo, variando en grados de complejidad, tal como recuerdos, sensaciones, sentimientos, fantasías y actitudes. (Nemiah, 1995)

Todavía hoy el controvertido término “disociación” es utilizado de muy diversos modos, no habiendo acuerdo consistente respecto del alcance de su significado. No obstante ello, es compartido un sentido general del término, variando en un continuo que incluye un rango desde procesos disociativos normales hasta episodios disociativos y desórdenes, cuya forma más severa consiste en el desorden disociativo de identidad²⁶³.

La disociación no patológica (deintegración, según Fordham) provoca una expansión en las capacidades cognitivas vinculadas al problema, en concordancia con la hipótesis de Eysenck (1995) y Martindale (1999) respecto a la desinhibición cognitiva antes expuesta. Esta situación habilita la búsqueda de hipótesis alternativas para la solución del problema en cuestión, abriendo así nuevas vías de acción durante todo el período de incubación. Así, el distanciamiento de ciertos condicionamientos del problema permite reducir el impacto de cualquier eventual trauma causado por las trabas a las que han llevado al impedimento de una solución. Por ello, la disociación que genera esta incubación constituye un verdadero mecanismo de defensa²⁶⁴, que, si bien mantiene la estabilidad física y mental, también muestra la contracara negativa del doble filo de la navaja, a saber, un déficit en la capacidad de controlar deliberadamente los procesos o acciones que normalmente serán susceptibles a dicho control. Estos procesos compartimentados continúan funcionando en la incubación, siendo susceptibles de incidir no sólo en las acciones del sujeto sino también en la cognición asociada al problema y en las emociones concomitantes, las cuales no deberían dejarse fuera de la ecuación cognitiva:

La disociación permite a una persona separarse cognitiva y emocionalmente de la experiencia, adaptarse físicamente y ajustarse conductualmente a las experiencias anteriores [...] desengancharse de las necesidades y emociones relacionadas con [el problema a trabajar] y evadirse de los recuerdos y su impacto devastador. (Erskine, 1993: 185)

Janet propuso que la disociación puede ocurrir cuando una persona experimenta emociones vehementes, que estrechan la capacidad atencional y desorganizan las funciones integrativas de la conciencia, generando ‘ideas fijas’²⁶⁵. Al respecto, una perspectiva pertinente al tema de la creatividad la sostiene A. M. Ludwig (1983), que considera los procesos disociativos durante la incubación como un fenómeno de supervivencia y adaptación, que no sólo abarca situaciones de aislamiento debido a experiencias catastróficas, sino también otras funciones, como la descarga catártica de sentimientos, al modo de válvulas de escape. En el capítulo 5 volvemos al tema de los mecanismos de

²⁶³ Cfr. (Braun, 1993), (Putnam, 1989), (Cardeña, Lewis-Fernández *et al.*, 2002).

²⁶⁴ Cfr. (van der Kolk & van del Hart, 1989), (Gershuny & Thayer, 1999).

²⁶⁵ Cfr. (van del Hart & Horst, 1989), (Ludwig, 1983), (Putnam, 1989).

defensa como sistemas adaptativos, en busca de una caracterización del tipo de racionalidad que acompaña al fenómeno de la creatividad.

Precisamente, la incubación procede como una válvula de escape, dando lugar a una discontinuidad de la experiencia de impasse, que permite abrir el panorama cognitivo hasta entonces bloqueado por sucesos extremos, caminos sin aparente salida, como es el caso de un largo peregrinar mental sobre un problema que aún no encuentra su solución y parece haber llegado a su límite. Luego de experimentado este período, con un estadio límite consistente en un desplazamiento de las antiguas trabas, corresponde la etapa re-integrativa de iluminación, con una obra creada en mano. A este esquema teórico responde el modelo disruptivo de la creatividad.

Por último en esta sección, resumamos las propuestas hasta aquí planteadas, a fin de dar paso a otra manera de entender a la incubación, a saber, la tarea intencional o a veces involuntaria de desaprendizaje:

Propuesta platónica	aporía (camino sin salida)	euforia (resolución)
Propuesta de Fordham	deintegración	reintegración (con restructuración cognitiva)
Propuesta DSM IV	disociación normativa (no patológica)	asociaciones
Propuesta de De Holan, Cegarra-Navarro, Zahra et al.	desaprendizaje	re-aprendizaje
Nuestra propuesta	incubación + salto al vacío	iluminación (emergencia de la idea/resultado/obra)

Es frecuente vincular los procesos de conocimiento y aprendizaje a partir de una visión optimista, con adquisiciones acumulativas que agregan más de lo mismo a aquello que se posee previamente, constituyendo una mera adición de contenidos, unos encima de los otros, producidos de maneras creciente y lineal. No obstante ello, a partir de los últimos cincuenta años, se ha definido una tendencia a rescatar el valor de los “desaprendizajes”. Estos tienen una injerencia interesante en el tema de la incubación. ¿Cómo se dio lugar a la idea de desaprender, en un contexto teórico en el cual la historia de la filosofía occidental, desde sus inicios griegos preponderó el estudio del conocimiento ligado a un aprendizaje gradual creciente monotónicamente?

Una vez aprendido algún tipo de conocimiento, cabe preguntarse:

(1) Si el mismo está siempre disponible o no, y si lo está, éste lo es parcial o totalmente. Puede que los recuerdos ya no estén, o, si están, no lo hacen de manera completa.

(2) Si la recuperación cognitiva es posible, entonces, en tal caso, si esta tarea se hace tal cual como fue memorizado, o si bien el proceso de recuperación cambia los recuerdos según información actualizada. Los recuerdos están pero serían maleables, flexibles, plásticos a las búsquedas actuales.

(3) O también, si tal recuperación es posible, ¿puede que no sea fácil debido a que los recuerdos pueden ser demasiados, tantos que no se los puede

controlar al menos parcialmente? Falta parcial de recuperación de datos por exceso.

(4) Pero si la recuperación es inaccesible, ¿a qué se debe? ¿Se habrían perdido los recuerdos? ¿Ya no están más (datos ya no disponibles)? ¿Se habrían borrado? Como el caso de los recuerdos grabados en cera, que Platón presenta en el *Teeteto*.

(5) ¿O bien la inaccesibilidad total se debe a una sobreabundancia de recuerdos, que, como está muy poblado el dominio de ellos, unos bloquean a otros? Esto recuerda el caso también del *Teeteto* de Platón de la pajarera llena de aves, que impide detectar justo el pájaro que se busca. Obstrucción por exceso de información. Se hace difícil seleccionar cuando el dominio es tan amplio o está tan saturado de información. Problema de la intractabilidad.

(6) ¿O bien lo aprendido no puede traerse al presente actual debido a algo que impide tal recuperación, algún tipo de inhibición, bloqueo o fijeza?²⁶⁶

Todas estas preguntas están vinculadas a la capacidad rememorativa plena o parcial, igual o con modificaciones debidas al contexto y las circunstancias de intento de recuperación de lo aprendido. En general, las teorías del aprendizaje giran en torno a estas preguntas y otras más finas al respecto. Ello ha llevado a caracterizar a las décadas de los 70' y los 80' del siglo XX de acuerdo al modo cómo responden a las preguntas: ¿cómo aprender?, ¿cuán óptimo es el aprendizaje logrado?

En cambio, durante los 90' del siglo XX y los primeros años del siglo XXI, el paradigma se centra en el interrogante por la rapidez y la cantidad de lo aprendido: ¿cuán rápido y cuánto es posible aprender?

Pero, en realidad, una pregunta que ciertamente se ha hecho menos es: ¿cuán aferradas están las ideas, a tal punto que es imposible deshacerse de ellas y por tanto pueden obstruir todo nuevo conocimiento, toda nueva intromisión en su contra?

Porque deshacer lo ya hecho, desaprender lo que otrora fuera asimilado exitosamente, parece, como mínimo, complicado²⁶⁷. En efecto, los modelos de desaprendizaje²⁶⁸ comienzan a tener eco en diversos contextos teóricos, respondiendo ahora a otra pregunta central: ¿cuán rápido podemos desaprender? Aunque la pregunta que nos moviliza a nosotros dentro del ámbito de la incubación y el salto al vacío es: ¿podemos desaprender? Y si esto es posible, ¿cómo hacemos para desaprender? Porque esto incidiría directamente en los modos de entender el proceso de la incubación en términos de desaprendizaje.

De esta manera, pasamos del problema de un aprendizaje óptimo, rápido y abundante a la cuestión selectiva de extraer conocimiento relevante a partir de grandes bases de información. Porque la capacidad selectiva pone entre paréntesis una serie de datos, hasta el caso extremo de poder desechar conocimiento adquirido y muy venerado en otros momentos. Más que un problema de actualización del conocimiento, en un mundo acelerado de

²⁶⁶ Cfr. (Shiu & Chan, 2006: 194).

²⁶⁷ Cfr. (Postman & Keppel, 1967).

²⁶⁸ Cfr. (Cirnú, 2015: 126).

constantes introducciones de cambios vertiginosos, puede ser problemático la inconsistencia de datos obtenidos, lo que lleva, no tanto a la preocupación por el aprendizaje sino más bien por el desaprender.

Una cuestión que cabe aclarar, refiere al problema de algunas posturas frente al aprendizaje, asociadas a la idea del genio o el talentoso innato, que están fuertemente relacionadas con conceptos no siempre ubicuos de la creatividad. Se da entonces cuando este aprendizaje es expresado en términos de cierta habilidad o capacidad natural, en vez de trabajo esforzado y voluntario. En esos casos, el desaprendizaje parece improbable, en la medida que se asocie cierta rigidez o fijación de ideas entendidas como reflejo de lo que estos agentes representan, a menos que se cuestionen estas destrezas innatas.

Existen varias tipologías del desaprendizaje, en general, aplicadas, ya sea en educación (Low, 2011), como en la órbita del gerenciamiento de la salud, así como en el ámbito de las organizaciones administrativas, ocupadas del aspecto psico-sociológico de la colaboración institucional de tareas y emprendimientos conjuntos, en beneficio de un conocimiento empresarial. Mencionaremos dos de ellas, que, por sus características tienen una aplicación en el dominio de la incubación.

El primer caso, corresponde a R. Rushmer y H. Davies (2004) y es retomado por D. Hislop y sus colaboradores (2014). Presentan tres tipos de desaprendizaje individual:

Primer tipo: Desgaste cognitivo (Fading)

Estriba en una pérdida paulatina de las fuerzas orientadas a recordar los temas en cuestión. Un pasaje a segundo plano por falta de uso de éstos. Un desvanecimiento gradual de la energía aplicada antes a conservarlos. Poco a poco se van perdiendo habilidades o destrezas vinculadas a su práctica. Se apaga la capacidad rutinaria de retener información en desuso. Los últimos autores mencionados, en realidad descartan este primer tipo de desaprendizaje por considerarlo propio de una actividad no intencional de olvido cognitivo, no adecuada en contextos de gestión administrativa²⁶⁹. En cambio, en nuestro caso, justamente el desaprendizaje en términos no conscientes es la veta que pone en contacto estas cuestiones con la incubación.

Segundo tipo: Borrón y cuenta nueva (Wiping)

Un tipo de reducción a la nada. La metáfora de la mente como una pizarra que se borra toda y queda libre para escribir nuevamente sobre ella. Pero, curiosamente, sus autores entienden este tipo de desaprendizaje como consecuencia de una concientización de una iniciativa de cambio relativamente acotado en una práctica cotidiana. Consiste en pasos deliberados de modificación hacia un modo particular de pensar y actuar. Se asemeja a la propuesta de Baumard y Starbuck (2005) de cesar comportamientos vía cambios incrementales. También comparte con Akgün y colaboradores (2007) un tipo de desaprendizaje "ajustable", ligeras modificaciones en las rutinas y en las creencias, pero manteniendo todavía algunos supuestos básicos sin desafiar.

²⁶⁹ Cfr. (Hislop et al., 2014: 14).

Tercer tipo: Desaprendizaje profundo (Deep Unlearning)

Consiste en una total ruptura de los supuestos básicos, un tipo de erradicación plena, que no sólo involucra cambios en el comportamiento y algunas creencias, como en el tipo anterior, sino que se llega a alterar el marco mismo de referencia al desaprender:

Característicamente, tales experiencias [de desaprendizaje] pueden tener un impacto significativo en los individuos que lo experimentan, llevándolos a cuestionar sus valores y creencias, y posiblemente su marco de referencia. Como una consecuencia, el desaprendizaje profundo puede estar acompañado de emociones provocativas, tales como ansiedad, temor y confusión. Así, en contraste con el tipo anterior (*wiping*), este modo es más propenso a involucrar el desaprendizaje de valores y supuestos, que simplemente el de conductas y prácticas particulares. (Hislop et al., 2014: 15)

Esta categoría de desaprendizaje radical, se argumenta que ocurre rápido, como resultado de situaciones inesperadas, llegando a alterar el núcleo fundacional de hipótesis sustentadoras²⁷⁰. Esto provoca una reinención misma de la base cognitiva²⁷¹.

El segundo caso de tipología que aporta elementos al tema de la incubación lo ofrecen P. Martin de Holan y N. Phillips (2004). Esta categorización no se encarga del todo aunque sí en general de una cuestión de grados o intensidad del desaprendizaje, sino de aspectos diferentes involucrados, que conforman verdaderas etapas de un proceso de desaprendizaje. Pues esta tarea, consciente o no, según los autores, no siempre se realiza de golpe sino que, a la par de una decantación natural que tiene que ver con un desencantamiento en torno a ciertos conocimientos antes adquiridos, se va produciendo un olvido, porque el foco de atención ya no tiene sentido orientarlo en esa dirección, aun cuando en otras oportunidades pasadas hubiera sido provechoso.

No obstante, se termina con un corte abrupto de toda conexión con un conocimiento previo en desuso. Esta es justamente la línea de interpretación del desaprendizaje que encaja bien con nuestra propuesta de visualizar la incubación en términos de esta temática. Los tipos de olvido que se presentan son, en este orden: disipación, suspensión, degradación y, por último, eliminación. Tomamos entonces esta tipología y la hacemos propia, adaptándola al ámbito de los descubrimientos creativos. Así, la incubación será concebida como un proceso en sí mismo (sub-etapas dentro de etapas, más allá de la fase que ésta ocupa en el desarrollo del modelo creativo que representa) conformado por cuatro sub-etapas, que llevan, al final, al salto al vacío, una renuncia total y plena de condicionamientos teóricos antes centrales en torno al problema a resolver.

De esta manera, la tipología de Holan y Phillips (2004) adaptada permite una descripción de estas etapas de la incubación de la siguiente manera:

(1°) Disipación: consiste en prescindir del problema a resolver. No olvidemos que hemos llegado a una incubación como consecuencia del

²⁷⁰ Cfr. (Hislop et al., 2014: 15).

²⁷¹ Cfr. (Akgün et al., 2007) y su propuesta de un desaprendizaje reinventivo, con respuesta a entornos altamente impredecibles.

bloqueo en el trabajo sistemático en base a supuestos aceptados hasta ese momento. Sacar entonces de foco dicho problema. Lo que antes estaba en primer plano y muy vigente, como ahora no sirve, no es funcional al problema a resolver, entonces pasa a segundo plano, sin siquiera saber si todavía hay algo en su reemplazo para ubicar en primer plano. Esta es la audacia de la incubación, involuntaria o intencional. Es sólo un proceso de 'limpieza' teórica, que, claramente es, cuanto menos, riesgoso: uno puede quedar con nada a la mano! Todavía no se hace una eliminación completa, no se desecha este bagaje cognitivo previo, se lo ignora.

(2°) **Suspensión:** la duda en su máxima expresión. Etapa de cuestionamiento, de puesta entre paréntesis, de interpelación hacia lo antes conocido. Este tema es tratado *in extenso* en el apartado siguiente.

(3°) **Degradación:** Consiste en relativizar la impronta, el valor, el potencial y la influencia de lo conocido en relación al problema a resolver, una mirada crítica. El bagaje cognitivo de apoyo al problema pasa a ser cada vez más irrelevante.

(4°) **Eliminación:** Se ha desencadenado ya toda una ruptura del andamiaje antes sólido y ahora ya no. Se remueve la base cognitiva, tanto como vaya siendo necesario. Una eliminación total o parcial según convenga, de los supuestos que enmarcaron la resolución anterior de dicho problema. Esta sub-etapa constituye el salto al vacío.

Lo antedicho nos lleva a establecer una definición propia del desaprendizaje como modo de entender la incubación que concluye en un salto al vacío, de la siguiente manera:

El desaprendizaje en relación con un problema a resolver, a fin de dar con una solución creativa, consiste en un proceso de abandono o renuncia de ciertas ideas, valores, conductas, resultados, supuestos y creencias, *i.e.* conocimiento y prácticas previamente asimiladas y asentadas, consideradas antes confiables y exitosas, pero que ahora ya no resultan funcionales al problema a resolver: han perdido su vigencia, efectividad y utilidad, en relación a este específico problema, no teniendo porque suceder esto en otro contexto problemático. Constituye el paso que sigue al reconocimiento de un actual desconocimiento de la situación. A partir de un saber que no se sabe, se inicia un proceso de desprendimiento, de soltar aquello firmemente adosado al problema, para así desprenderse de las trabas que surgían de tal apego. Librarse de unas estructuras muy aferradas por considerarlo antes verdaderamente significativo, aunque ahora ya no lo es más.

Porque, debido a que el conocimiento no es permanente, el problema se presenta en el estado de rigidez que producen ciertas prácticas habituales otrora exitosas pero que ahora son obsoletas y caducas, y que limitan las posibilidades de cambio²⁷². Cabe acotar que, así como en un momento un conocimiento es desestimado, puede ocurrir que vuelva a tener vigencia más adelante²⁷³.

²⁷² Cfr. (Akgün *et al.*, 2006), (Bettis & Prahalad, 1995), (Prahalad & Bettis, 1986).

²⁷³ Cfr. (Hislop *et al.*, 2014: 7).

Precisamente, una cuestión clave para poder actuar creativamente es la adaptabilidad a situaciones que se desactualizan y mutan. Cualquier ceguera o desconocimiento que impida llevar a cabo cuestionamientos, paraliza la actividad productiva, frenando la fluidez creativa. Así, entrar en incubación conlleva un proceso de desarticulación del andamiaje en el que se han encasillado rigidamente los conocimientos previos, para facilitar los cambios, y la introducción de novedad. En esto descansa el desaprendizaje.

Una vez más, rodeando al tema de la incubación aparece la cuestión de su operación no consciente. En efecto, mientras que mayor parte de la literatura en torno al desaprendizaje se ocupa del tratamiento consciente del desaprender, generalmente por referirse a prácticas institucionales de gerenciamiento colectivo, algunos pocos autores se preocupan por el desaprendizaje individual, en un marco de actividad mancomunada, como es el caso de la creatividad. Y es precisamente en este tipo de actividad en donde se insiste en su carácter no consciente y no controlado.

En definitiva, desaprender es sacarse los viejos hábitos, fuertemente arraigados, que aparecen como si estuviesen marcados con fuego, como ocurre en la yerra de los animales. Quedan tan grabados que pareciera imposible romper estructuras tan afianzadas, dado que el establecimiento de los supuestos es muy profundo. Y, sin embargo, una incubación llevada al límite de sus posibilidades, i.e. el salto al vacío, logra tal acometido.

3.4.5. Suspensión de supuestos

La cuestión de la incubación llevada a su máxima expresión, i.e. al extremo de su situación, el salto al vacío, implicaría una suspensión no sólo de los juicios en relación al problema bloqueado sino a la suspensión de todas las creencias y/o supuestos que han afectado la toma de decisiones en relación al rumbo elegido hasta el momento en la resolución del problema.

El tema de la suspensión de juicios tiene una rica historia filosófica en torno a la noción de escepticismo y a la idea central de "*epoché*"²⁷⁴. No nos incumbe aquí su tratamiento sino tangencialmente, dado que el contexto de aplicación es el ámbito cognitivo y la aparición de la suspensión por bloqueos de conocimiento.

Como consecuencia de un bloqueo en el curso normal de resolución de un problema, se produce una suspensión de creencias y/o supuestos como

²⁷⁴ En efecto, la concepción acerca de la suspensión de creencias, hipótesis, supuestos y condicionamientos varios vinculados al problema a resolver en cuestión se asemeja y tiene antecedentes en varias nociones, que pueden agruparse bajo el término griego aquí transliterado "*epoché*". Al respecto, cabe citar las siguientes: (a) Suspensión escéptica del juicio: mediante representantes como Pirrón, con un escepticismo llevado a sus últimas consecuencias según la versión de Sexto Empírico, quien define esta situación como "estado de reposo mental por el cual ni afirmamos ni negamos, un estado que conduce a la imperturbabilidad o ataraxia" (Hyp. Pyrr., I, 10). Una versión menos extrema, como la de L. Robin, describe a Pirrón como un pensador "catético" o buscador incesante, en vez de uno "efético", que suspende el ánimo como resultado de la investigación. (b) Suspensión del juicio por filósofos de la Nueva Academia, como Arcesilao o Carnéades. (c) Negación de la realidad por algunos sofistas. (d) Duda cartesiana. (e) Abstención de supuestos metafísicos por parte del positivismo de Comte. (f) Reducción fenomenológica de Husserl. Una suspensión o colocación entre paréntesis, no sólo de las doctrinas acerca de la realidad sino de la realidad misma.

medio para llegar a un fin: una posible reestructuración de la base de conocimientos. Los criterios cognitivos antes directamente asumidos, ahora son puestos en duda, al menos momentáneamente, con el objetivo de que eventualmente se produzca una decantación mayormente no consciente de las pautas y condiciones de su resolución, aceptadas previamente. Así, el tipo de suspensión que significa el salto al vacío consiste en una abstención de conocimientos que antes eran aceptados sin más, imponiendo voluntaria o intencionalmente una actitud de cautela en el afán indagatorio, al modo de un estado efético²⁷⁵, la suspensión del juicio producida por la indagación, aunque, en nuestro caso no refiere sólo a juicios sino que va más allá, incluyendo creencias y supuestos en la base del planteamiento del problema.

No consiste ni en un dogma, doctrina, posición o tesis respecto del bloqueo sino en una actitud habilitante aunque no restrictamente no consciente que complementa al proceso cognitivo de la incubación. Constituye su culminación o saturación, donde la retención de creencias y/o supuestos ocurre a modo de exclusión -en general no consciente- de sesgos cognitivos. El objetivo implícito consiste en vencer ciertas fronteras que obstaculizan la posibilidad de otras vías de solución al problema. Tal liberación permitiría el desarrollo de nuevas asociaciones, el flujo de información alternativa. Pero sobre todo implica una actitud de suspensión de la crítica racional que interfiere limitando las oportunidades que podrían eventualmente darse al producir un quiebre con un posicionamiento conservativo. En efecto, por una cuestión de simplicidad y conservación, resultaría más sencillo aceptar una vía de búsqueda de la solución cercana a uno, que retroceder más allá de este camino y profundizar y remover elementos que antes parecían obvios. Incluso puede significar volver al principio de la formulación del problema y verse así uno necesitado al replanteo de ciertas condiciones del mismo. La presencia de datos paradójicos o contradictorios requiere de mucho más trabajo para desbrozar el campo de malezas perjudiciales para el crecimiento de lo que se espera cosechar.

Lo antedicho lleva a considerar el salto al vacío como la actitud de máxima cautela y suspensión temporal de cualquier argumentación o idea que emerja sin previa revisión de la misma, considerándola tentativa, una más de muchas opciones a venir. Se espera que la suspensión cautelar evite inclinar la balanza de argumentos hacia el lado más frecuente que ha llevado a una aporía. De esta manera, el salto al vacío evita, si éste se produce:

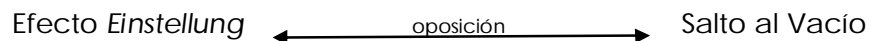
- Posiciones invariables, respuestas standard, salidas tradicionales.
- Desatender elementos que antes se creían irrelevantes, pasando por alto, descartando o ignorando información que parecía no encajar en las soluciones previstas.
- Aferrarse a vías de solución más conocidas, que resultaron bloqueadoras.
- Hacer caso omiso a variantes alternativas.
- Filtrar selectivamente información que resultaba tediosa.
- Impedir visualizar otras opciones de búsqueda.
- La centralización en puntos de vista clásicos y conservadores.
- Intentos que sopesen indicios novedosos aunque trabajosos.
- Renunciar a revisiones y exploraciones de supuestos antes no cotejados.

²⁷⁵ Cfr. nota anterior.

- Ver más allá de las ideas y/o argumentos que fueron considerados familiares.

Como hemos mencionado en el capítulo 2, en relación al bloqueo, el fenómeno que recibe el nombre de “efecto *Einstellung*” (usualmente traducido como efecto de focalización) consiste en la obstinada tendencia del cerebro a aferrarse a la solución más conocida -la primera que llega a la mente- y a hacer caso omiso de las alternativas. (Bilalić, McLeod y Gobet, 2008)

Frente a este fenómeno de *Einstellung*, y, según las características recién presentadas en cuanto a la instancia del salto al vacío, podemos inferir que el salto al vacío es una estrategia cognitiva mayormente no consciente, cuya meta consiste en contrarrestar el efecto de focalización, dispersando la mente racional lo suficiente como para permitir un estado de apertura máxima de las opciones a contemplar en la búsqueda de una solución al problema.



Por otro lado, y ahora vinculado a la idea más general de suspensión de juicios que venimos hablando en este inciso, cabe observar que ya en 1942, Alex Faickney Osborn (1888-1966), mediante la publicación de su libro titulado *How to 'Think Up'* (1942) planteó el tratamiento de la suspensión de juicios en el propio ámbito de la creatividad, pero no con el alcance que le estamos otorgando en nuestras discusiones del descubrimiento creativo. En efecto, Osborn desarrolló su planteo sobre creatividad en el contexto de la publicidad, como ejecutivo de la agencia BBDO (Batten, Burton, Durstine & Osborn). Creó la expresión “*to think up*” (pensar o inventar algo), que luego se transformó en “*brainstorming*” (lluvia o tormenta de ideas) para caracterizar una metodología que permitiera producir un estado mental propicio para la generación de ideas. La técnica se basaba en dos principios teóricos: (a) la separación entre juicios imaginativos y “juiciosos” o críticos (*judicial*), y (b) el principio de suspensión de juicios críticos. Los mismos establecían que la mente tiene dos facetas, una creativa y otra juiciosa: mientras que la mente imaginativa genera ideas, su contracara crítica analiza, selecciona y evalúa las ideas producidas. Pero este segundo aspecto mental suele jugar en contra del libre y normal desarrollo de las ideas. Ello lo lleva a formular la creencia que “diferir el juicio durante un esfuerzo creativo evita que la facultad crítica obstruya a la facultad creativa”. (Osborn, 1953) Al postergar las valoraciones se logra un flujo de las ideas. Las valoraciones públicas negativas hacen guardar silencio, evitan exponerse, suscitan pre-juicios y coartan la libre producción de ideas consideradas atrevidas.

Así, la técnica de la lluvia de ideas resulta productiva porque “se concentra solamente en el pensamiento creativo y excluye la crítica y el desaliento que frecuentemente obstaculiza la imaginación”. (Osborn, 1948: 272) De esta manera, Osborn postula, como primera regla del método, el aplazamiento del juicio. En principio, toda idea será considerada válida, no se rechazará. Todo juicio adverso o desfavorable se pospone. La observación crítica, tanto interna como pública suele provocar una eliminación precoz de ideas y por ello debe reservarse para una posterior etapa del proceso creativo. La estrategia de suspensión momentánea de juicios, tanto positivos como negativos contribuye a la “eficacia ideativa”.

Cabe observar que la propuesta de Osborn busca calificar las ideas en una segunda etapa, precedida por la producción de gran cantidad (lluvia) de

ideas que, supuestamente fluirían sin el filtro valorativo. Ahora bien, esta técnica se caracteriza por su aplicación grupal y consciente en una sesión pública con la meta de fomentar la desinhibición entre los panelistas participantes. En cambio, nuestra propuesta consiste en un tipo de suspensión de creencias y/o supuestos como un acto privado, en general no deliberado e incluso mayormente no consciente, cuya retención, postergación o aplazamiento crítico obedece a la falta de recursos cognitivos que uno experimente como consecuencia del bloqueo producido. En este sentido, nuestra propuesta difiere de la ofrecida por Osborn y se acerca más a las variantes escépticas que ofrece la filosofía.

Podemos entonces concluir este inciso afirmando que el salto al vacío implica una actitud radical de suspensión de supuestos relevantes al problema a resolver, para favorecer el estímulo del quebrantamiento de esquemas considerados usualmente recurrentes. Ello desbloquearía los filtros selectivos del efecto *Einstellung*.

3.4.6. Sesgos cognitivos y salto al vacío

De acuerdo a lo expresado en los ítems anteriores del inciso 3.4., el salto al vacío depende para su existencia del reconocimiento de que los caminos recorridos para hallar una solución del problema en cuestión no lleven a buen puerto y, por ende, que es necesario aceptar una tarea de desaprendizaje consciente o involuntaria hasta las últimas consecuencias. Ello implica habilitar un proceso de desestructuración de las bases cognitivas en que se sustentan los supuestos y condiciones varias que conforman el problema a resolver. La paradoja implícita en el salto al vacío, tema descrito en el inciso 3.4.3., habla de un desconocimiento de sabiduría que desencadena un bloqueo cognitivo en el proceso de resolución del problema en cuestión. Bloqueo que lleva al inicio de la incubación y que, eventualmente, en el mejor de los casos, destrabará este desconocimiento, mostrando así su carácter provisorio, tentativo y conjetural.

Dando otra vuelta más de tuerca al concepto de salto al vacío, estamos ahora en condiciones de describir este "saber que no se sabe" en términos de un desconocimiento inicial que, eventualmente puede superarse mediante una apertura total opuesta al efecto *Einstellung*, que comienza en la incubación y alcanza su zénit en el salto al vacío. Ello nos lleva a caracterizar al reconocimiento del desconocimiento como el elemento *detonador* del salto al vacío, sin el cual no se hubiera posibilitado la apertura del bloqueo antes producido. Tal reconocimiento suele caracterizarse como un "darse cuenta" - un "awareness" en lengua inglesa-, una concientización con características peculiares que busca una exclusión de sesgos *cognitivos*, una liberación de las trabas, interferencias u obstáculos que pueden evitar el acceso a la solución del problema.

Lo que veremos ahora es que, paradójicamente, los sesgos no han de excluirse sino que se asumen como parte de la tarea de reconocimiento del desconocimiento en el tema específico que requiere el problema para solucionarse. Los sesgos vienen a proteger el *statu quo*. Son elementos que preservan nuestra dinámica cotidiana; nuestros hábitos buscan una normalización de las actividades vivientes. Tener sesgos permite conservar costumbres, estabilizar comportamientos. Pero, por otro lado, los actos creativos

decimos que son disruptivos, quiebran fronteras, desestabilizan las acciones cotidianas. Lo natural sería que entonces quisiéramos eliminar los sesgos cognitivos, quitando así del medio los obstáculos que reprimen el saber. Paradójicamente, las trabas se eliminan no excluyéndolas de manera consciente, sino acogiéndolas inconscientemente, operando aquí un sistema intuitivo, el "Sistema 1"²⁷⁶, tema que será desarrollado *in extenso* en el capítulo 4. Más allá de la racionalidad lógica, el ser vivo dispone de habilidades o destrezas y los sesgos cognitivos no son sólo trabas sino también herramientas adaptativas, no del aparato lógico racional sino del heurístico propio del Sistema 1. Los sesgos cognitivos resultan de mecanismos de funciones evolutivas específicas con los cuales está equipada la mente, diseñados para resolver problemas, para facilitar respuestas rápidas. En vez de aparecer como defectos del diseño humano, se revelan como adaptaciones cuando son visualizados de manera diferente. Son síntomas, manifestaciones o efectos de ciertas causas, surgen como consecuencia o subproducto de un problema de algún tipo. Son respuestas instantáneas ante el bloqueo. Aparecen o se describen como simplificaciones del procesamiento de información. Crean atajos o reglas heurísticas debido a limitaciones para procesar de manera extensa y elaborada un cúmulo amplio de información, influyendo inconscientemente en los intentos por la búsqueda de aciertos intuitivos, afirmaciones instantáneas, rápidas, directas, producidas sin mediaciones conscientes y lógicas. Precisamente por las características mencionadas, son propensos a producir fallas más que aciertos.

La interpretación clásica de los sesgos cognitivos debe su origen a los trabajos de Tversky y Kahneman (particularmente 1974, 1979 y 1982), quienes los consideraban fundamentalmente como errores irracionales, que se desvían de las normas standard basadas en la lógica y la teoría de probabilidades.

Los sesgos constituirían, según esta perspectiva, limitaciones de la razón que surgen inconscientemente para aliviar la carga del procesamiento de información mental en los juicios y toma de decisiones. Permitirían así hacer frente a la complejidad, a la ambigüedad y la incompletitud. Aun si uno fuera completamente consciente de la presencia de sesgos, según esta corriente clásica, operarían como lo hacen las ilusiones ópticas: es difícil librarse de ellos, son persistentes. Su concientización no necesariamente los impediría.

Conviene aquí separar dos grandes aspectos que conlleva la perspectiva clásica en torno a su conceptualización de los sesgos cognitivos. Por un lado, (a) los sesgos generalmente conducen a errores lógicos o estadísticos, desafiando la racionalidad. Y, por otro lado, (b) ante la complejidad cognitiva, los sesgos existen en la toma humana de decisiones, que habitualmente confía en un repertorio de reglas heurísticas utilizadas en situaciones específicas, simples, rápidas y altamente efectivas. (Haselton, Nettle & Andrews, 2005: 729) El punto (b) es aceptado por una amplia mayoría de autores en este género. Sin embargo, el punto (a) ha sido fuertemente cuestionado, liderando el frente de batalla Gigerenzer (1996, 2000, 2002, 2004, 2006)

Especialmente a partir de los trabajos de Gigerenzer mencionados, interpretaciones más actuales optan por considerar a los sesgos cognitivos de la siguiente manera:

²⁷⁶ Tal denominación se debe a (Stanovich & West, 2000). Sin embargo, este tema fue extensamente divulgado a partir de los trabajos de Daniel Kahneman y Amos Tversky. Una ampliación de este comentario puede encontrarse en el capítulo 5 de esta Tesis.

Algunos aspectos de diseño que aparecen como fallas cuando son visualizados de una manera, se revelan como *adaptaciones*²⁷⁷ vistos desde otra óptica [...] Puede haber muchas razones evolutivas para aparentes defectos de diseño, y un examen minucioso a menudo da una idea de las fuerzas evolutivas que ellos y sus funciones dieron forma. Proponemos que una lógica análoga se puede aplicar a la comprensión de los sesgos cognitivos. (Haselton et al., 2005: 726)

Esta interpretación queda mejor caracterizada apelando a la metáfora de la fiebre como síntoma de una enfermedad infecciosa, para describir el papel de los sesgos cognitivos. En efecto, la capacidad de desarrollar fiebre suele aparecer como una falla en el diseño de nuestro organismo. Sin embargo, por contraposición, cabe entenderla como una defensa natural contra patógenos. Es un síntoma de que hay cambios que hacer: opera como una advertencia de que algo está sucediendo. Si dejamos actuar a la fiebre sin intentar interrumpirla, hasta sus últimas consecuencias, pueden pasar dos cosas: una negativa y una positiva. Justamente el caso positivo es alentador: el organismo por sí sólo se defiende de la fiebre, logrando así eliminarla. En vez de apelar a recursos no naturales -como por ejemplo a aspirinas- para extinguir la fiebre (o por analogía, los sesgos), pues es vista como dañina, conviene dejarla actuar como defensa natural. La fiebre no es sólo una alerta o bandera roja, sino que también es un remedio natural: hay que dejarlo actuar. No hay que suprimirlo o reprimir su acción. Lo que hay que hacer es incubación y su saturación, salto al vacío, *i.e.* análogamente, dejar que el organismo actúe, que la fiebre haga su trabajo, que los sesgos cognitivos trabajen alertando que ya no se puede seguir esa línea de resolución del problema; que hay que poner fin a la insistencia en una línea fallida de trabajo a los fines de su resolución, posibilitando así la introducción de cambios. Así como la fiebre defiende de patógenos, así también los sesgos cognitivos defienden de la persistencia enferma en una línea de trabajo que ya ha mostrado sus falencias. Así como tomar aspirinas es un paliativo para atacar la fiebre, que lo hace al afectado más vulnerable y susceptible, así también prolongar inútilmente la resolución que llevó al bloqueo es un atenuante no recomendable, una agonía que lleva al estancamiento, una obstinación ciega por seguir una vía aporética sin perspectivas de solución alguna. Dejar que la fiebre siga su curso, es equivalente a dejar que la mente consciente descanse de insistir sobre el problema, *i.e.*, entrar en incubación y eventualmente llegar al salto al vacío.

Según esta segunda interpretación aquí aceptada, los sesgos cognitivos no necesariamente deberían considerarse nocivos para el organismo, como ocurre en la primera perspectiva de éstos como fallos, errores o defectos de la racionalidad o de la inteligencia. Cuando aparecen, lo mínimo que podemos decir de ellos es que son indicadores de batallas internas, de inicios de bloqueos o trabas en el "normal" desarrollo de nuestros razonamientos. No obstante ello, según la interpretación alternativa propuesta, basada en la metáfora febril, tales sesgos pueden estar luchando a favor de un futuro aprendizaje y ampliación cognitiva. La aparición de sesgos consiste entonces en una respuesta de nuestro organismo a algún tipo de inconsistencia que genera bloqueo gnoseológico. Aparece estimulando el aparato defensivo para hacernos inmunes al efecto del bloqueo y empezar a proveernos de salidas

²⁷⁷ Las itálicas son nuestras.

positivas a esta situación de clausura. Tal estimulación contribuye al desarrollo de un período de incubación no traumático, haciéndonos menos receptivos para la replicación de actitudes agresivas frente al sentimiento de impotencia que suele causar el considerarse bloqueado para la producción de ideas. Siguiendo con la metáfora de la fiebre, cuando se toman medicamentos con el objetivo de bajar las marcas del termómetro a niveles estandarizados como normales, éstos pueden producir el efecto contrario a lo esperado. Ya que la fiebre puede ser un mecanismo defensivo en general frente a agentes de naturaleza infecciosa²⁷⁸, facilitando la respuesta inmune e inhibiendo el crecimiento bacteriano o viral. Por ello, tomar medicamentos puede hacer que el organismo “olvide” cómo poner en marcha sus propios y naturales mecanismos de defensa, creando el efecto inverso de hacer más vulnerable al sujeto ante la aparición de cualquier enfermedad, envenenándolo además con sustancias químicas ingeridas en muchos casos sin ninguna necesidad. Incluso esto puede producir efectos adversos tales como acostumbramiento, dejando así probablemente de ser efectivo en otras futuras situaciones²⁷⁹.

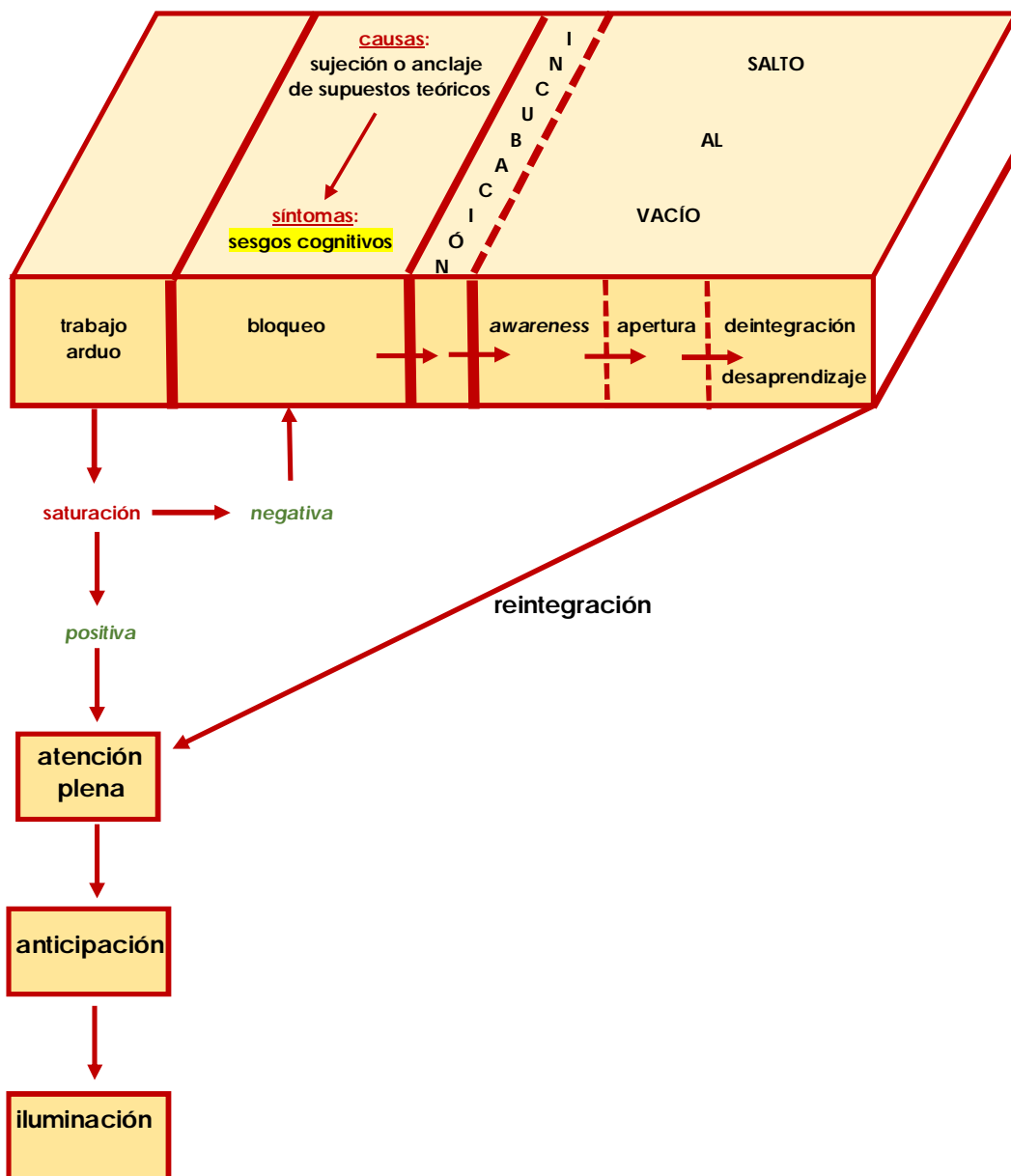
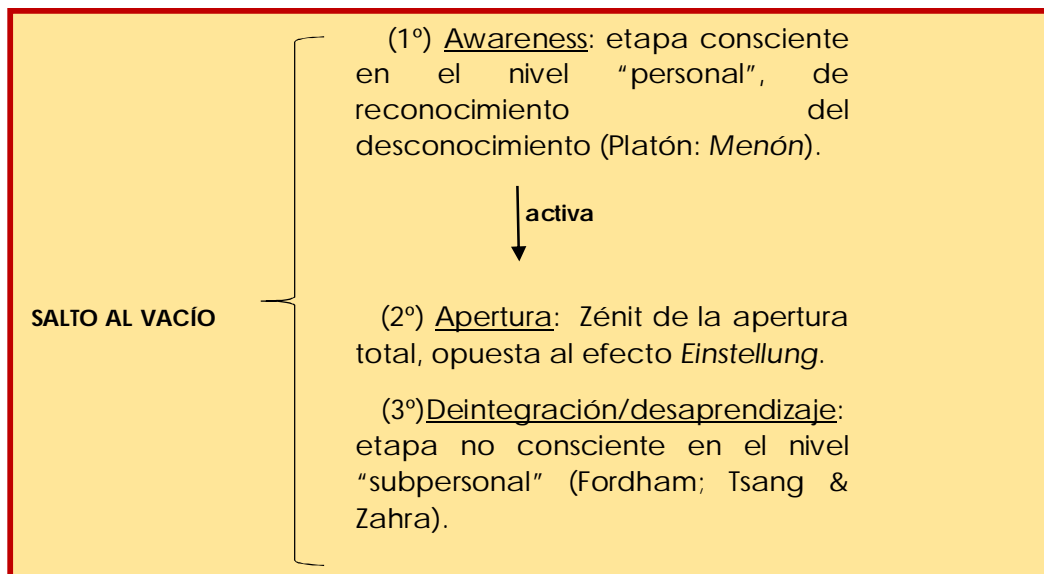
Análogamente, dada ya la presencia de sesgos cognitivos debido a situaciones de bloqueo, seguir insistiendo de manera obstinada sobre la resolución del problema, aplicando los mismos métodos, es como la administración de medicamentos: puede hacernos más vulnerables a cualquier auto-agresión debido a los naturales inconformismos que emergerán a falta de soluciones positivas al problema en cuestión. Claro está que la obstinación no siempre es negativa si con ello uno se impulsa a seguir tras la meta de resolver el problema. En última instancia, es la intuición experta, su pericia de años de trabajo sostenido, lo que dará la pauta para renunciar en esa dirección y optar por una incubación, o, proseguir en la búsqueda empecinada.

Que un sujeto se permita retener los sesgos una vez que éstos han sido detectados -i.e. aceptar la fiebre sin tomar medicamentos- quiere decir dejar que el organismo ingrese en período creativo de incubación, aumentando así la producción de los “anticuerpos cognitivos” -i.e. las estrategias heurísticas de disociación y asociación de ideas- que se van desarrollando mayormente en el sistema neural por defecto, el centro neuronal que caracterizamos más arriba en este capítulo. Recordemos la importancia de que todo el proceso de incubación se concentra en la eliminación de las **causas** que provocaron el bloqueo y no en el bloqueo mismo. Esto sucede también por analogía con el caso de la fiebre: lo importante no es eliminarla, sino ir tras las causas que la han provocado. Y las causas del bloqueo se hallan en la sobrestimación de ciertos supuestos teóricos, otrora considerados como relevantes para el tratamiento del problema a resolver.

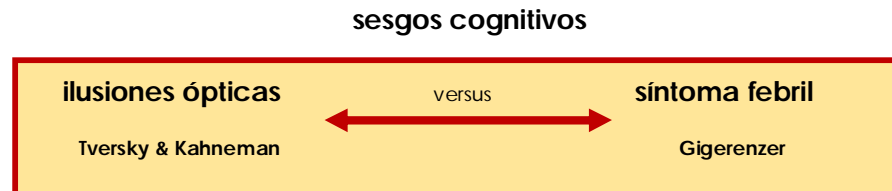
En función de todo lo desarrollado hasta aquí respecto de la noción del salto al vacío, lo antedicho nos lleva a sintetizar, en una vuelta más de tuerca, las caracterizaciones previas que hemos ofrecido de las etapas de (a) trabajo arduo, (b) bloqueo y (c) incubación con salto al vacío:

²⁷⁸ Caben casos de presencia de fiebre debido a causas no infecciosas, la fiebre “aséptica”, como toxinas de resorción o lesiones en ciertos territorios nerviosos, entre otros. Nuestra apelación a esta metáfora se concentra sólo en el caso de las fiebres sépticas o infecciosas, por considerarlas el tipo de agentes más similares a los sesgos cognitivos.

²⁷⁹ Cfr. (Williams & Nesse, 1995).



A partir de lo antedicho en torno a los modos de bloqueo, sus causas radicadas en cierta sujeción o anclaje respecto a supuestos teóricos obstinadamente asumidos, y sus síntomas, los sesgos cognitivos, podemos resumir las dos posiciones más fuertes que se confrontan en torno al tema de estos últimos, en términos de dos metáforas:



En efecto, Tversky & Kahneman lideran la posición que entiende a los sesgos como ilusiones ópticas muy difíciles de evitar, aun cuando seamos totalmente conscientes de su hegemonía. (Kahneman & Tversky, 1996: 582) Análogos a las ilusiones, según esta posición, los sesgos constituyen fallas, arrastran a errores de juicios lógicos. Son una desviación sistemática de las normas racionales, que desafían la objetividad lógica. Lo único que cabe entonces es eliminarlos, desarraigando así la veta irracional humana.

En cambio, Gigerenzer describe a los sesgos cognitivos como herramientas adaptativas al estilo del papel que cumple la fiebre ante la presencia de infecciones en el organismo: son síntomas y no la causa de los problemas cognitivos. En este caso, la estrategia no es de eliminación sino de acogida de los mismos, de explotación al máximo de sus virtudes ignorando sus defectos, aun a riesgo de caer en el abismo, caso que, según Gigerenzer, no suele ocurrir ya que el hombre es sabio. Aquí la sabiduría no proviene precisamente del manejo de la lógica sino de milenios de luchas de supervivencia del más apto:

La conclusión que se extrae no es que los humanos son buenos usando reglas abstractas de la lógica. Sino, más bien es que los humanos han evolucionado respecto de los mecanismos de resolución de problemas adaptados a problemas recurrentes en la historia evolutiva [...] utilizando así estrategias apropiadas de razonamiento. (Haselton et al., 2005: 741)

Por otro lado, la racionalidad suele ser sobrestimada como la herramienta humana más provechosa a los fines de la toma de decisiones y la construcción de juicios. Sin embargo, una tendencia creciente en los últimos años apela más al sistema intuitivo 1 en muchos ámbitos, como veremos en el capítulo 5. Al respecto, Cosmides y Tooby alegan que:

[...] a pesar de la afirmación generalizada en contrario, la mente humana no es **peor** que racional [...] sino que puede a menudo ser **mejor** que racional. (Cosmides & Tooby, 1994: 329)

En este sentido, cabe esperar que la creatividad pueda ser entendida como un proceso que no sólo cuenta con la lógica para poder manifestarse sino que también valen las heurísticas. Al fin y al cabo,

[...] la selección natural es responsable del sistema más complejo conocido, el cerebro humano. ¿Cómo podría la selección natural producir sistemas que equipen el cerebro cuya norma sea ser propensos a fallar y que sean exitosos sólo en casos especiales? (Haselton et al., 2005: 741)

3.4.7. Saber que no se sabe versus no saber lo que se sabe: salto al vacío y atención plena

Se plantea el siguiente interrogante: ¿qué relación existe entre “saber que no se sabe” y “no saber que se sabe”? Nos concentraremos en un aspecto específico, el tipo de pensamiento asociado a cada una de estas expresiones. Eso nos lleva a analizar el tipo de atención que practican los seres humanos al sostener cada una de estas frases.

La atención es una componente central de la cognición humana y un prerequisite para las actividades orientadas a metas. En particular, cuando se trata de llevar a cabo una tarea, como es el caso de la resolución de problemas en busca de soluciones creativas originales, las diversas etapas de tal resolución innovadora involucran, a su vez, diferentes estados de la atención humana, desde momentos de extrema concentración y focalización en aspectos puntuales del problema a resolver, hasta fases donde la estrategia deliberada o incluso involuntaria requiere de una atención descentrada del problema en cuestión, al punto tal de un abandono momentáneo absoluto del mismo.

Estos dos extremos de estilos opuestos de atención respecto al problema llegan a caracterizar correlativamente dos etapas paradigmáticas en el proceso creativo, en las que nos concentraremos a continuación. Nos referimos a la incubación en su momento de saturación, *i.e.* el salto al vacío, tema de este inciso 3.4., por un lado, y, por el otro, a la anticipación previa a la iluminación. Ambos estilos de atención y sus correspondientes etapas de aplicación de los mismos responden a la siguiente cuestión: ¿Cuál es la diferencia entre “no saber que se sabe” y “saber que no se sabe”?

3.4.7.1. Atención plena o *Mindfulness*

En relación a la primera frase “no saber **que** se sabe”, cabe observar que es diferente de la siguiente: “no saber **si** se sabe”.

no saber que se sabe	vs.	no saber si se sabe
-----------------------------	-----	----------------------------

En efecto, la frase “no saber si se sabe (o si no se sabe)” remite a cuestiones de incerteza, duda o incluso de incredulidad o escepticismo, temas éstos que no trataremos aquí.

En cambio, la expresión “no saber que se sabe (o no se sabe)” está relacionada con un estado de atención de un sujeto que, estando consciente, ignora su propio estado; un momento en que el individuo no reflexiona sobre sí mismo, sino que está tan ensimismado en lo que piensa, siente o hace, que escapa a toda otra realidad circundante ajena al foco de atención. Así, no

sabe que sabe porque está completamente absorto en sus pensamientos y esto obnubila sus juicios al respecto.

Cuando tal estado tiene que ver con la resolución de un problema y que el sujeto espera hallar una solución creativa del mismo, esta situación cognitiva ha sido frecuentemente asociada a instancias de genialidad creativa o de personalidades excéntricas si tal situación se convierte en la norma del comportamiento social del individuo. Así por ejemplo, Richard Westfall, en su biografía de Newton comenta cómo engordó el gato de Newton mientras este último permanecía absorto en sus pensamientos ignorando su comida (Westfall, 1981: 103-104). En el mismo sentido, Eric Temple Bell, conocido historiador de la matemática caracteriza el lugar de estudio de William Rowan Hamilton, el creador de los cuaterniones, con montañas de papeles por todos lados e innumerables platos con restos disecados de comida enterrados entre medio. (Bell, 1937: 361) O incluso el famoso relato de Arquímedes narrado por Marco Vitruvio Polión²⁸⁰ (Vitruvius Pollio, 1914: 253-254), que sale de la bañera corriendo desnudo por la calle sin darse cuenta, gritando “¡Eureka!” cuando descubrió la primera ley de la hidrostática, llegando este matemático helenístico al extremo de morir supuestamente por no advertir la intención de un soldado romano de asesinarlo, al cual le dice que no lo distraiga de sus figuras geométricas, como narrara a su tiempo Lucio Mestrio Plutarco²⁸¹ (Plutarco, 1939). Más allá de la veracidad o no de estas historias, es recurrente observar, por ejemplo, en matemáticos, este estado de obnubilación que hace desconocer todo entorno ajeno al problema en cuestión²⁸².

Estas narraciones hablan de sujetos caracterizados como geniales o en extremo talentosos en su área de trabajo. Sin embargo, dado que entendemos que la creatividad es ubicua, consideramos que este estado atencional de

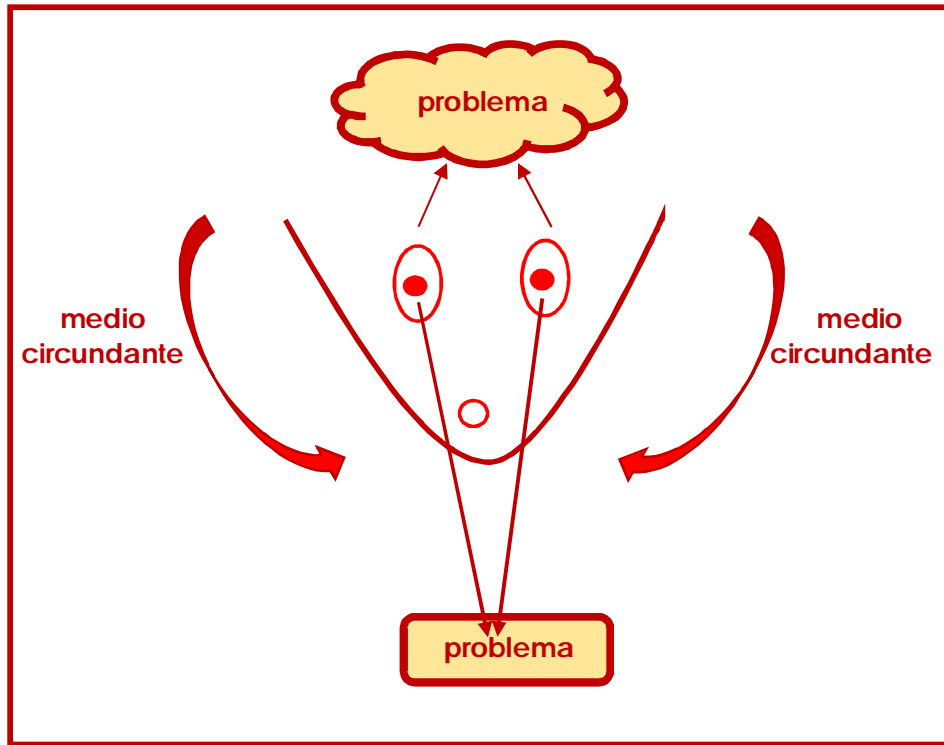
²⁸⁰ Cfr. (Vitruvius Pollio, 1914), Libro 9, 9-12: 253-254. Caben destacar algunas estrofas: “[9] En el caso de Arquímedes, aunque él hizo muchos maravillosos descubrimientos de diversos tipos, sin embargo, de todos ellos, el siguiente, que voy a relatar, parece haber sido el resultado de una ingenuidad sin límites. [el relato del pedido de la corona por parte de Hierón II] [10] Mientras que el caso todavía estaba en [la] mente [de Arquímedes], se fue a dar un baño, observando que, al introducirse en la tina, cuanto más su cuerpo se hundía en ella, más agua corría fuera de la bañera. Como esto señaló la manera de explicar el caso en cuestión, saltó de la bañera y corrió a su casa desnudo, gritando a viva voz que había encontrado lo que buscaba; pues mientras corría, gritó varias veces en griego, ‘Εὕρηκα, εὕρηκα’ [= ‘Eureka, eureka’ = ‘(lo) he encontrado’, (lo) he encontrado’], [11], tomando esto como el comienzo de su descubrimiento.” (Libro IX, 9-11: 253-254)

²⁸¹ Dice Plutarco al respecto: “Lo que principalmente afligió a Marcelo fue lo que ocurrió con Arquímedes: hallábase éste casualmente entregado al examen de cierta figura matemática, y, fijos en ella su ánimo y su vista, no sintió la invasión de los Romanos ni la toma de la ciudad. Se presentó repentinamente un soldado, dándole orden de que le siguiese a casa de Marcelo; pero él no quiso antes de resolver el problema y llevarlo hasta la demostración; con lo que, irritado el soldado, desenvainó la espada y le dio muerte. Otros dicen que ya el Romano se le presentó con la espada desnuda en actitud de matarle, y que al verle le rogó y suplicó que se esperara un poco, para no dejar imperfecto y oscuro lo que estaba investigando; de lo que el soldado no hizo caso y le pasó con la espada. Todavía hay cerca de esto otra relación, diciéndose que Arquímedes llevaba a Marcelo algunos instrumentos matemáticos, como cuadrantes, esferas y ángulos, con los que manifestaba a la vista la magnitud del Sol, y que dando con él los soldados, como creyesen que dentro llevaba oro, le mataron.” (Tomo II, Capítulo XIX)

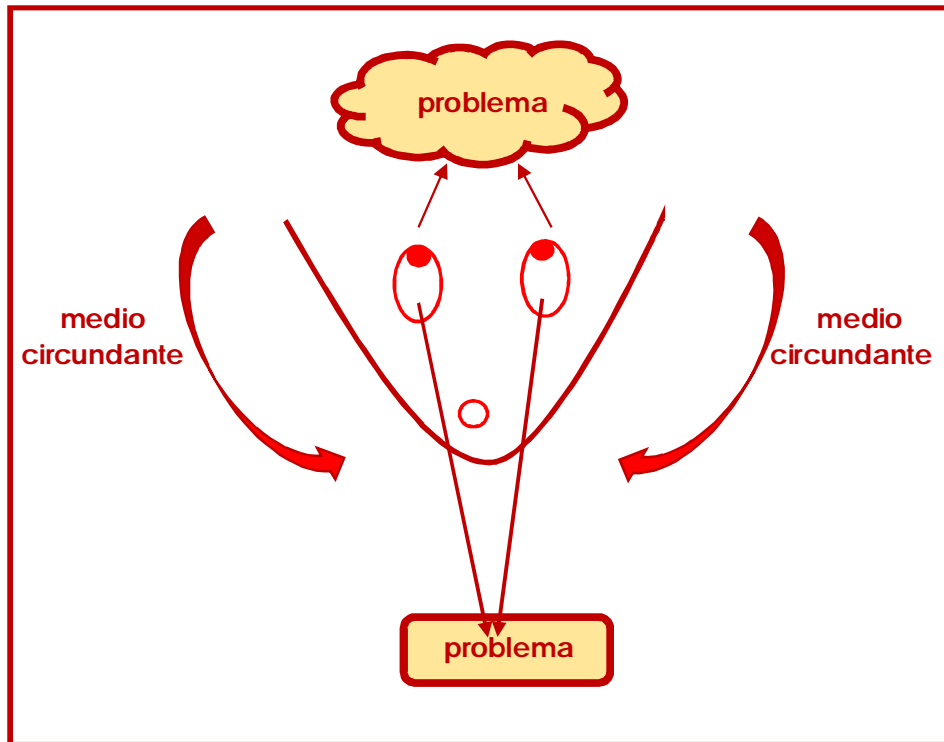
²⁸² Para estas y más historias semejantes de científicos en torno a la noción de absorción, cfr. (Haas, 2015).

absorción es más frecuente de lo que parece, en individuos normales estando en la actividad extraordinaria pero usual de producir una idea, resultado u objeto creativo.

La atención absorta así entendida suele recibir el nombre de "atención plena", o su equivalente en inglés de "*Mindfulness*", que suele tomarse como término técnico y no traducirse.



ATENCIÓN PLENA



ATENCIÓN PLENA

Auke Tellegen y Gilbert Atkinson definen el estar absorto como una "disposición a tener episodios de 'total' atención dedicando de manera completa todos sus recursos representacionales que le sean disponibles, i.e., recursos perceptuales, enactivos, imaginativos e ideacionales." (Tellegen & Atkinson, 1974: 268)

Consiste en una tendencia a estar inmerso en cualquiera que sea la experiencia o pensamiento o acción que uno esté llevando a cabo, de tal manera que se hace insensible a cualquier evento normalmente distractor. Ello lo lleva al sujeto a exagerar la realidad de su experiencia en desmedro de cualquier otra circunstancia externa al mismo. Estos autores hablan también de una gran fascinación por lo que están haciendo los sujetos al estar absortos, dedicándose enteramente a modelar el objeto atencional.

Parker, Nelson, Epel & Siegel (2015) describen al fenómeno del *Mindfulness* destacando, entre otras, la característica de una intencionalidad presente. Con esto quieren indicar que este tipo de atención está totalmente orientada en el aquí y el ahora. En este estado, el sujeto no está reflexionando sobre situaciones pasadas, ni haciendo interpretaciones del presente, ni tampoco anticipaciones de planificaciones futuras. Estar inmerso en la experiencia presente implica no ser juicioso o crítico con lo que se está pensando o haciendo. Por ello, este tipo de atención no es auto-reflexiva, no se vuelve hacia sus propios pensamientos, sino que está absorto en ellos, a tal punto que no concientiza tal situación en ese momento. Pero tampoco vuelve sobre lo pasado. Al respecto, Phelan afirma:

[Uno lleva a cabo la experiencia.] Una vez que damos un paso atrás para examinar la misma, *la experiencia original ya ha terminado [y con ello ya no estamos más en estado de atención plena]*. Comenzamos una nueva experiencia, que se refleja en el pasado. (Phelan, 2010: 131-133)

Pero tampoco se avanza en el futuro de manera intencionada a través de planificaciones conscientes. Esto es diferente del fenómeno asociado aquí a la atención plena que recibe el nombre de *Priming* (primacia), el cual Siegel (2007: 187) caracteriza como un tipo de anticipación de algo futuro, en virtud de lo que ahora no está allí pero eventualmente vendrá, y que nos prepara para responder ante la situación futura.

Este último rasgo de la atención plena es fundamental para caracterizar el acto creativo que hemos dado en llamar "iluminación" –siguiendo en esto a Wallas (1926)-o "efecto eureka". Antes de que suceda esa instancia creativa, el sujeto, en estado de atención plena, absorto en sus pensamientos ya vislumbra anticipadamente que la idea está por llegar. En este sentido, el *priming* es un ejemplo de cómo el cerebro se prepara para el próximo momento (Parker, Nelson, Epel & Siegel, 2015: 227)

De esta manera, la atención plena coloca al sujeto en dirección a una tendencia natural a prepararse inintencionadamente para lo que suceda próximamente en orden a estar allí simplemente para recibir lo que eventualmente viniera. Esto recuerda a la receptividad que los individuos tienen cuando intentan recordar una palabra que no viene a la mente pero que se

siente como si estuviera “en la punta de la lengua”²⁸³, un efecto muy estudiado en neurociencias cognitivas.

Otra característica del *Mindfulness* consiste en la flexibilidad ante la aceptación de lo que fluya mentalmente, una apertura mental a lo que sea que suceda. Tal receptividad es caracterizada por estos autores como “una intención consciente y un compromiso a permanecer abierto, aceptando y permitiendo todas las dimensiones y experiencias que surjan”. (Parker, Nelson, Epel & Siegel 2015: 233, citando a Geller & Greenberg, 2002: 78)

La atención plena suele ser comparada con otra forma de pensamiento que Mihaly Csikszentmihalyi (2008 [1993]) utiliza para describir los procesos creativos. Nos referimos a la noción de “flujo”. Para este autor, el *fluir* provoca una sensación de pérdida de la auto-conciencia mientras uno está inmerso en la experiencia, en este caso, en una experiencia creativa. Tal noción de flujo creativo es caracterizada por su autor por las siguientes propiedades:

- ☞ Alto grado de concentración en la actividad desempeñada, en un limitado campo de atención, aun a costa de hambre o fatiga desapercibida.
- ☞ Pérdida de auto-conciencia.
- ☞ Posesión de una clara meta con una inmediata retroalimentación y sentido de expectación y de logro anticipado.
- ☞ Sentido del control sobre la situación experiencial pero desconocimiento del medio circundante.
- ☞ Apropiado nivel de desafío.
- ☞ Transformación del sentido del tiempo, *i.e.* experiencia temporal distorsionada.

Por último, conviene comparar la noción de atención plena con otra teoría vinculada al ámbito de la creatividad, debido a sus notorias semejanzas: la concepción de “experiencia cumbre” ofrecida por Abraham Maslow (1971). Al respecto, Maslow dice:

La persona creativa está plenamente ahí, totalmente inmersa, fascinada y absorta en el presente, en la situación actual, en el aquí-y-ahora, en el asunto-entre-manos [...] totalmente perdido en el presente. Esta capacidad de ‘perderse en el presente’ parece ser un *sine qua non* para cualquier clase de creatividad [...] capacidad de intemporalizarse, desinteresarse, ponerse fuera del espacio, la sociedad, la historia [...] un desapego respecto del momento y del lugar.

Se la describe siempre como una pérdida del sí mismo o del ego, o a veces, como una trascendencia del sí mismo. Hay una fusión con la realidad observada, una unidad donde existía una dualidad, una especie de integración del sí mismo con lo otro.

[Estar ante una experiencia cumbre coloca al sujeto] como desnudo ante la situación, cándido, sin expectativas a priori²⁸⁴, sin idea de deberes u obligaciones, libres de moda, tendencias, dogmas, hábitos u otras imágenes mentales de lo que es correcto, normal, justo; como seres

²⁸³ Recordar al respecto la discusión elaborada en un inciso previo de este capítulo 3.

²⁸⁴ Nótese la diferencia, en este aspecto relativo a las expectativas, entre Maslow y Csikszentmihalyi, de acuerdo a lo expresado arriba por este último autor.

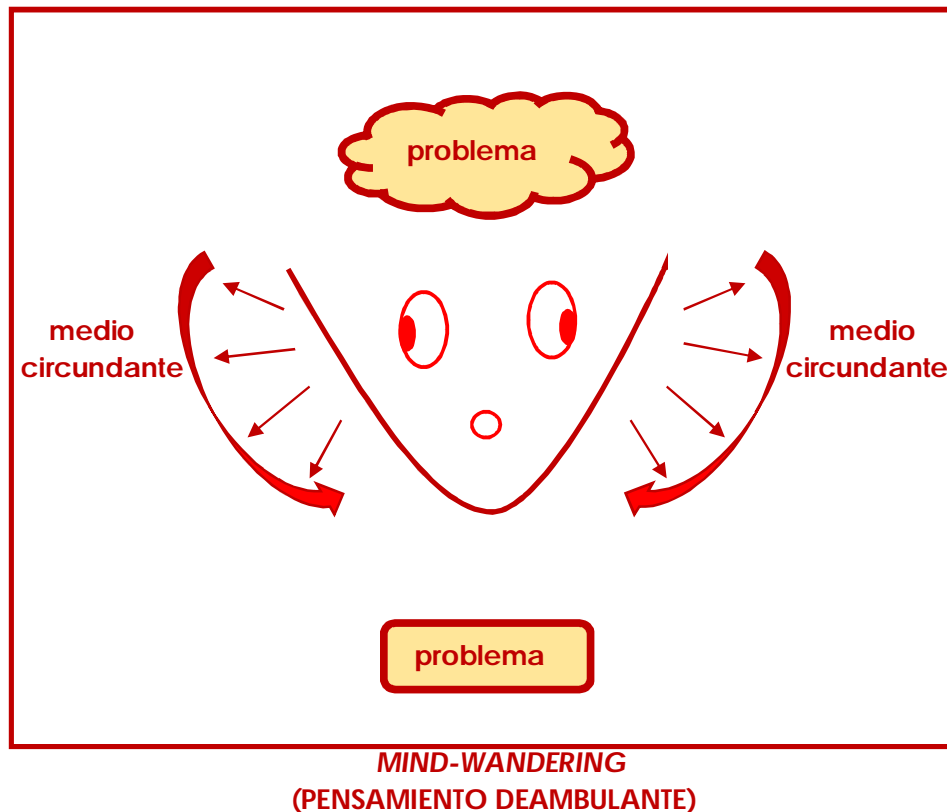
dispuestos a recibir lo que sucede sin sorpresa, escándalo, indignación o negación.

Obstinación, independencia, autosuficiencia, una especie de arrogancia, fuerza de carácter, del ego. [...] Tener más valor facilita el dejarse atraer por el misterio, lo no familiar, lo novedoso, ambiguo y contradictorio, lo inhabitual e inesperado, en lugar de tener sospechas, miedos, cautelas o recurrir a mecanismos y defensas que alivian la ansiedad. (Maslow, 1971: 88-94)

En definitiva, este tipo de atención plena permite caracterizar una etapa en el proceso creativo que consiste en el momento previo a la emergencia de la idea original resultante de toda una labor previa y experta. Cuando el sujeto está a punto de concebir un resultado deseado, anticipa esa situación precisamente en un estado cognitivo donde prima la atención plena, el *Mindfulness*.

En la siguiente sección pasamos ahora a la otra expresión en discusión, un saber que no se sabe, y la consecuente caracterización de otro tipo de atención diametralmente opuesta a la anterior.

3.4.7.2. Atención deambulante.



A diferencia de la situación anterior de una atención plena, consistente en el estar absorto en un problema a resolver creativamente, previamente habiendo trabajado afanosamente y así mantener una hiper-concentración que lo desvincule del entorno que lo rodea, existe otro estado atencional vinculado a una etapa distinta en el proceso creativo.

Se trata aquí de la situación en la cual el resolutor de un problema, luego de gran trabajo experto, se halla bloqueado para continuar el normal curso de acción. Cabe entonces aclarar que, dado un problema a resolver, en caso que se llegue a buen puerto y surja una solución del mismo, ésta se puede deber a dos modos diferentes de resolución: o bien la solución aparece luego de un crecimiento positivo y sin muchos tropiezos, o bien, en alguna instancia de todo el proceso, el resolutor no logra avanzar más siguiendo las estrategias usuales, y llega, por ende a una situación de obstaculización del trabajo, motivo por el cual tiende a abandonar momentáneamente el problema, o quizás totalmente. Este último caso es el que nos interesa, porque, en general, un verdadero descubrimiento creativo no se logra sin llegar a romper los esquemas típicos. En este sentido, caracterizamos a los descubrimientos creativos como procesamientos de cierta información que emerge de las "grietas" cognitivas que ha atravesado bases o sedimentos estandarizados.

Una vez que el resolutor ha decidido dar por abandonado total o parcialmente, momentánea o definitivamente, el problema a resolver, empieza a operar un espacio de distanciamiento de dicho problema o parte de él. Ello lleva a la conformación de lo que ya hemos mencionado a lo largo de este capítulo, que Graham Wallas (1926) ha dado en llamar "período de incubación".

La incubación, como ya hemos tratado, constituye un período que busca eliminar los obstáculos tácitos y explícitos a los que los resolutores se exponen cuando evitan rechazar prácticas intelectivas que garantizan la preservación de suposiciones y creencias previas. Uno tiende naturalmente a mantener el *statu quo*; se resiste a descartar conocimiento ya adquirido, a desechar lo que en el pasado dio resultados positivos, y lo hará habitualmente hasta tanto no haya evidencia indisputable que lo convenza de lo contrario. Tiene reticencia a abandonar aquello que ha constituido un papel importante en su formación a lo largo de los años.

Todo problema descansa sobre una base de conocimientos donde se asientan las hipótesis de dicho problema, base a partir de la cual supuestamente se desarrollaría la solución esperada. Así considerada la base cognitiva, es aceptada acriticamente, en favor de los resultados positivos que tuvieron lugar en otras circunstancias.

No obstante ello, cuando surge un bloqueo, no sólo se cuestiona la relación entre las premisas del problema y su posible conclusión, sino también la entera base de conocimientos donde descansan las premisas. Se inicia así una actividad de desaprendizaje, de cuestionamientos de aquello considerado como "establecido"; de poner en tela de juicio o incluso de suspensión de juicios, criterios, actitudes, esquemas mentales o patrones.

Tal desaprendizaje constituye un distanciamiento intencional o involuntario de ciertos hábitos que controlan el caudal cognitivo adquirido y nos dan cierta estabilidad, permitiendo mantener el *statu quo*. Se espera que el desaprendizaje oriente nuestros pensamientos hacia una visión totalmente diferente de la practicada hasta el momento, tratando de quebrar viejos hábitos que llegan a *intoxicar* y saturar nuestros modos de pensar.

Desaprender consiste en una estrategia creativa, que se basa en el principio metafórico de dar un paso atrás para así luego poder avanzar con el envión que este paso atrás permitió establecer.

En este sentido, Carmen Elena Cirnú (2015: 126) afirma que “el desaprendizaje no consiste en olvidar algo, sino más bien en rechazar una creencia previamente sostenida o repudiar una teoría hace mucho venerada”.

Así como la incubación se activa una vez que uno ha alcanzado un grado de saturación del trabajo efectuado en torno al problema a resolver, llegando a un consiguiente bloqueo del mismo, del mismo modo, el desaprendizaje suele ocurrir debido a un fomento del mismo, dada una posición en la que urge un replanteo de la situación de aprendizaje capitalizado.

Podemos entonces redefinir la incubación como un proceso compuesto de dos sub-etapas: (a) una sub-etapa de desaprendizaje (*unlearning*) que permite al sujeto creador despojarse de cierto conocimiento previamente adquirido, que, luego del surgimiento de un bloqueo, es considerado obsoleto en relación con el problema en cuestión; y (b) una segunda sub-etapa de reintegración, consistente en una reestructuración de la base cognitiva, una vez que ha sido desestructurada o desaprendida.

Ahora bien, previo a entrar en estas dos sub-etapas, el desaprendizaje y luego una reintegración constructiva, es requisito indispensable para poder llegar a tener éxito en la resolución creativa del problema algo más: un *reconocimiento del desconocimiento* que significa estar bloqueado.

En efecto, la instancia de incubación representa una situación paradójica: se busca adquirir un cierto conocimiento que introduzca originalidad y novedad en el modo y/o contenido de la respuesta al problema. Porque el problema mismo requiere de una salida no convencional, original. Pero tal adquisición va de la mano de un despojo de conocimiento ya adquirido previamente, ese conocimiento que está bloqueando los posibles caminos hacia la meta. Tal superación –que encamina a la siguiente etapa- requiere de un *desaprendizaje* para luego estar abierto al aprendizaje que conducirá eventualmente a la solución del problema.

Así, la paradoja consiste en *desaprender para aprender*, tema éste tratado en el inciso 3.4.3., que trae como consecuencia un *reconocimiento de la ignorancia*, y lleva a una búsqueda del conocimiento que todavía no posee pero que antes creía poseer. A partir del desconcierto, se aviva el deseo de dar con su solución. Tal situación confusa o problemática se transforma en el motor cognitivo, aquello que propulsa las ansias de saber.

Aclarado entonces la importancia de los bloqueos y su consiguiente etapa de incubación, uno se pregunta qué tipo de pensamiento reina esta fase del proceso creativo, si es que cabe un único tipo de actividad cognitiva durante el mismo. Nuestra hipótesis nos lleva a afirmar que el tipo de pensamiento operando aquí es el que en la literatura recibe el nombre de *Mind-wandering*, traducido como “pensamiento deambulatorio”.

El pensamiento deambulatorio es un proceso no intencional, involuntario aunque puede ser reforzado por actividad deliberada. La clave de la comprensión del *mind-wandering* radica en una instancia *intencional* previa a su activación, consistente en un reconocimiento concientizado de falta de conocimiento en torno al problema en cuestión, tal como fuera planteado por Sócrates a Menón²⁸⁵. Una vez pasada esa instancia de reconocimiento, la mente tiende a deambular en busca de respuestas alternativas a las intentadas previamente. Al respecto, Parker et al. afirman: “La elección de permitirse a la

²⁸⁵ Cfr. inciso 3.4.3. de esta Tesis.

mente rumiar podría ayudar a una comprensión interna y a facilitar intuiciones creativas." (Parker, Nelson, Epel & Siegel, 2015: 228)

Así, el pensamiento deambulatorio ocurre sin control consciente sobre la dirección de los procesos de pensamiento. Kane et al. (2007) y también Klinger & Cox (1987) afirman que aproximadamente el 30% de nuestros pensamientos diarios puede ser clasificado como *mind-wandering*, lo que lo convierte en un fenómeno ubicuo. Este tipo de pensamiento se encarga de la tarea de reactivación de experiencias y de posteriores combinaciones en los procesos de consolidación off-line de memoria y de re-consolidación. Al respecto, Christoff, Gordon y Smith (2011) afirman:

Cuando dejamos a nuestra mente vagabundear, divagar, cambiamos nuestro modo de pensar a uno más espontáneo, menos controlado, que puede ayudarnos a alcanzar conclusiones más creativas y menos predecibles. Esto podría ampliar la capacidad de información y el número de factores a tener en cuenta cuando pensamos. (Christoff, Gordon & Smith, 2011: 283)

Habiendo ahora ya caracterizado sintéticamente ambos tipos de atención y/o de pensamiento, en resumen, sostenemos que:

(1º) Entre las variantes de caracterización del período creativo de incubación predomina la hipótesis de que el modo típico de pensamiento imperante durante esta etapa es *mind-wandering* o pensamiento deambulatorio.

(2º) Otra de las hipótesis dominantes en esta área de trabajo consiste en la defensa de un tipo de procesamiento cerebral que se correlacionaría con el pensamiento deambulatorio y que además caracterizaría el estado incubatorio a nivel hardware. Según esto, tal estilo de procesamiento cerebral lo llevaría a cabo la "red neural por defecto" (usualmente abreviado como DMN, debido a sus siglas en inglés: default-mode network) o también "red de estado de reposo" (RSN: resting state network) descubierta por M. Raichle en 2001.

(3º) Se busca compaginar (a) estados mentales subjetivos desde el punto de vista del individuo creador, i.e. evidencia anecdótica, con (b) correlaciones con centros neurales y las conexiones entre ellos, con una coordinación de las respectivas oscilaciones cerebrales que pueden integrar las funciones cognitivas con las afectivas durante los procesos creativos, produciendo a la vez, cambios estructurales en ciertas áreas del cerebro (evidencia experimental).

(4º) De la misma manera que pasa con *mind-wandering*, ocurre con *mindfulness* o atención plena: hay ciertas regiones del cerebro que parecen activarse en estado de atención plena. M. Ricard, A. Lutz y R. J. Davidson (2015) postulan la activación de la "red neuronal de asignación de relevancia" (o, en inglés, "*Saliency network*"), actuando allí la ínsula anterior y el giro cingulado anterior.

(5º) Ambos modos de pensamiento no se superponen en su activación sino que actuarían en diferentes fases o estadios del proceso creativo: *Mind-*

wandering operaría durante la incubación y *Mindfulness* lo haría inmediatamente después y previo a la consecución de la idea o resultado generado creativamente, como un modo anticipatorio de la llegada de tal resultado.

(6º) La noción de *mind-wandering* ha sido testada experimentalmente como un disparador y realizador de la creatividad²⁸⁶.

(7º) Por otro lado, la noción de atención plena, debido a su hiperfocalización en una determinada cuestión a tal punto de perder a veces la conciencia del entorno que lo rodea, suele ser considerada de una tendencia opuesta al *mind-wandering*.

(8º) *Mindfulness*, la atención plena y absorta ha sido asociada negativamente con DMN (red neural por defecto) (Brewer *et al.*, 2011), supuestamente inhibiendo la creatividad; con lo cual algunos autores llegan a inferir que una atención plena “podría suprimir ciertos tipos de procesos creativos” (Schooler *et al.*, 2014: 21) Según nuestro punto de vista, esta afirmación es errónea. El problema no radica en una distinción de tipos de procesos creativos que a veces actúan y a veces no, sino en pensamientos diferentes operando en estadios diferentes de uno y el mismo proceso creativo, modelísticamente hablando.

A modo de conclusión,

(9º) Entre un “saber que no se sabe” y un “no saber que se sabe” hay una clara diferenciación, en la medida que lo primero se asocia a la concientización y reconocimiento de ausencia de conocimiento, que permite entrar en estado atencional de *mind-wandering*, en busca de una solución atípicamente conseguida, fuera de los habituales canales de búsqueda sistemática. Esto último, eventualmente permite una apertura mental, que puede llegar a una magnitud tal de no saber que se sabe, sencillamente por el estado absorto de *mindfulness* (atención plena) ejercido. Así, la primera frase, en casos exitosos, puede llevar a la segunda, pasando de una atención deambulante (*mind-wandering*) a una atención plena (*mindfulness*).

²⁸⁶ Cfr. (Christoff *et al.*, 2009).

[I] Desconocimiento como indicio de “no saber”:

(a) **No saber qué sabe** (lo que sabe o no sabe): no advertir, no “darse cuenta” de lo que sucede; estar tan absorto en sus pensamientos que la realidad circundante le es ajena.

ATENCIÓN PLENA

(b) **No saber si sabe** (o no sabe): incerteza, duda, incredulidad.

INCERTIDUMBRE

versus

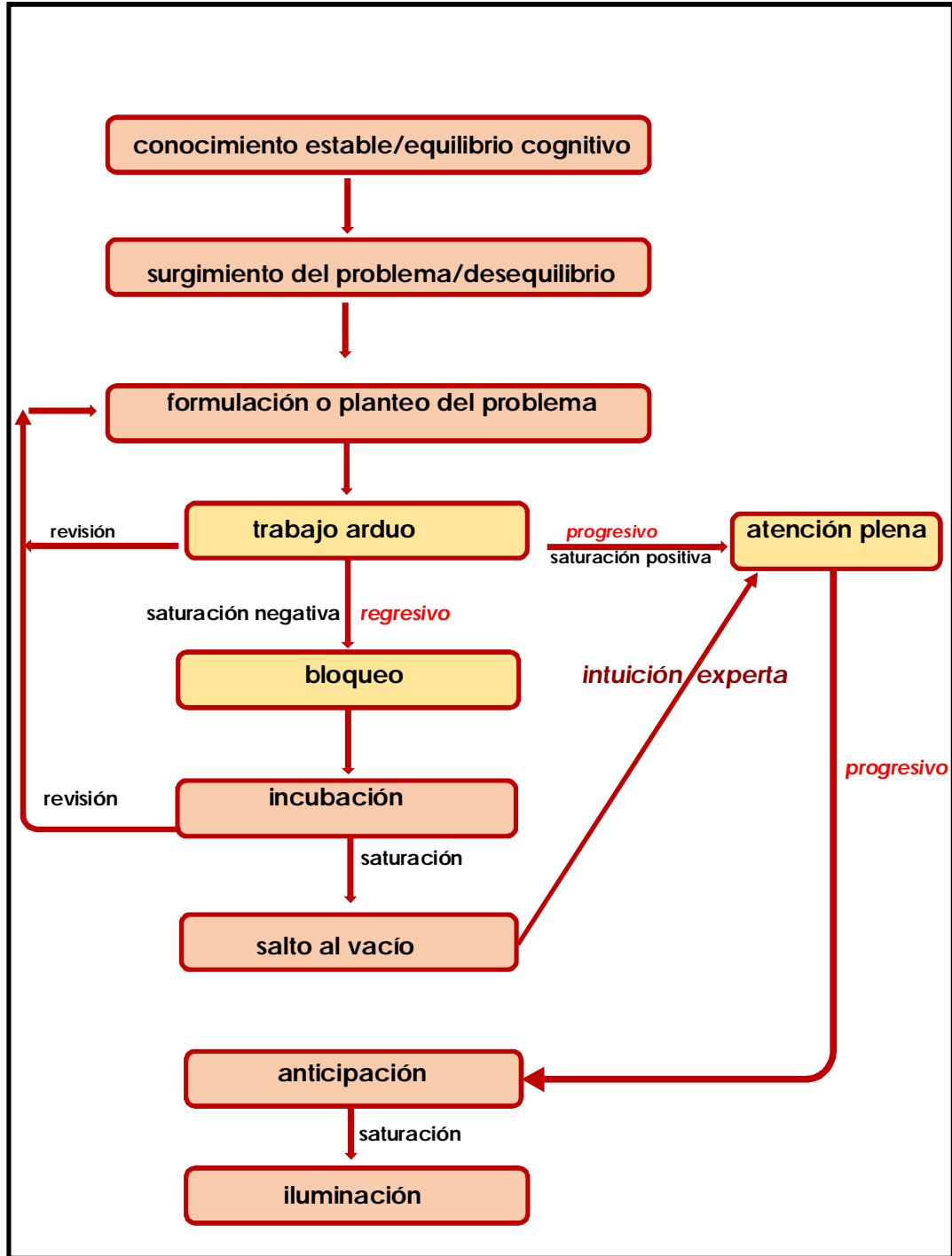
[II] Concientización de que no sabe:

(c) **Saber que no sabe**: Mind-wandering (pensamiento deambulante).

SALTO AL VACÍO

COMPARACIÓN

No saber qué sabe	Saber que no sabe
ATENCIÓN PLENA	SALTO AL VACÍO
Mindfulness	Mind-wandering
Concentración	Mente deambulatoria/errante
Experiencias cumbre (Maslow)	Actitud exploradora
Experiencias del flujo (Csikszentmihalyi)	Brainstorming involuntario
Absorción	Ruminación



Quisiera cerrar este capítulo con unas palabras de Ghiselin (1980), que plasma con coherencia el sentido de la instancia del salto al vacío, el meollo del modelo de descubrimiento creativo aquí defendido:

El esfuerzo [creativo] no es una elaboración de lo establecido, sino un movimiento más allá de lo establecido, o por lo menos una reorganización del mismo y, a menudo de elementos no incluidos en él. Por tanto, la primera

necesidad es **trascender el viejo orden**. Antes de que cualquier nuevo orden pueda ser definido, el poder absoluto de lo establecido, el dominio sobre nosotros de lo que sabemos y somos, **debe romperse**. Una nueva vida viene siempre desde fuera de nuestro mundo, como comúnmente concebimos ese mundo. Esta es la razón por la cual, con el fin de inventar, hay que ceder a lo indeterminado dentro de él, o, más precisamente, a ciertos impulsos mal definidos que parecen ser de la misma textura de la plenitud sin gobierno que John Livingston Lowes llamó "el creciente caos de lo no expresado". (Ghiselin, 1980: 4)

3.5. Conclusiones del capítulo

A lo largo de todo el capítulo 3 se buscó proveer de una caracterización de uno de los períodos más complejos y controversiales del proceso de descubrimiento creativo, la incubación, y de su instancia final, lo que dimos en llamar, de manera no antes tratada, el "salto al vacío".

La descripción que procurábamos ofrecer giraba en torno a una cuestión paradójica: pretender que una solución creativa a un problema matemático que exigió gran labor y suficiente conocimiento experto, ocurriera precisamente cuando ya no estamos trabajando encima del mismo. Este es quizás el mayor conflicto que presenta cualquier definición que aspire a describir la etapa de incubación.

Más aun, esta situación se vuelve harto difícil en el límite de tal proceso, el salto al vacío, dado que allí se satura el "no-trabajo" del operar incubatorio, un estado que las primeras teorías inspiracionales caracterizaban como "estar fuera de sí", y que nuestra propuesta retoma ya en contextos más actuales pensando en situaciones de *blank out*, la mente en blanco, un instante fugaz y repentino pero captable, en el cual se consigue un *switch* gestáltico, que pasa de un total desconocimiento y blanqueo de datos y emociones, inmediata y directamente a comenzar a perfilar la solución tan ansiada del problema en cuestión.

Además de ofrecer nuestra interpretación de la incubación, el capítulo se concentró en retrotraernos en el tiempo, ofreciendo un desarrollo histórico sucinto de las diversas variantes de proceder incubatorio. Esto nos llevó también a establecer un recuento de perspectivas tanto positivas como negativas respecto de la incidencia de la incubación en la posibilidad de surgimiento de la idea, resultado u obra, lo cual se completó con un cuadro general que contemplara las alternativas aquí analizadas, que, de ninguna manera, busca ser exhaustivo, pero que, en cambio, ofrece un panorama sumamente complejo de teorías de la creatividad, que, de uno u otro modo, dependen para su descripción, de un período de incubación. Esto nos prepara para el próximo capítulo, que ataca de lleno el tema de la iluminación, el modo en que Graham Wallas llamara a la instancia de emergencia de la idea, obra o resultado.

CAPÍTULO 4

Iluminación, efecto *¡ahá!*, momento *eureka*

CAPÍTULO 4

Iluminación, efecto ¡ahá!, momento eureka

“Cuando una iluminación súbita invade el espíritu del matemático, sucede con frecuencia que no lo engaña; pero acaece también algunas veces, lo he dicho, que no soporta la prueba de una verificación; y ¡bien!, se advierte casi siempre que esta idea es falsa; si hubiera sido justa habría halagado nuestro instinto natural de elegancia matemática. De este modo, es esta sensibilidad estética especial la que desempeña el papel de la criba delicada a la cual me refería antes, y esto hace comprender, por otra parte, por qué aquel que esté desprovisto de ella no será jamás un verdadero inventor”. (Poincaré, 1908: 263-264)

Cuando trabajamos intensamente, sentimos el ritmo de nuestro adelanto [...] que nos conduce con frecuencia en la dirección correcta. Si esta sensación es violenta y surge de pronto, hablamos de inspiración. En general no se duda de estas inspiraciones, pero sucede a veces que resultan engañosas. De hecho, deberíamos tratar estas sensaciones, estas inspiraciones que nos guían, exactamente como los indicios más significativos: fiarse de ellos, pero con los ojos abiertos. Seguir siempre las inspiraciones, pero dudando un poco. (Pólya, 1957 [1945]: 109)

RESUMEN

El capítulo analiza una etapa específica del proceso creativo del descubrimiento matemático, a saber, la fase de la emergencia de la idea, obra o resultado. En esta etapa surge la creación mediada por una instancia de anticipación del logro alcanzado, gracias a una capacidad atencional específica, denominada aquí “atención plena”. Se discute entonces los modos de explicación de la emergencia conseguida, ya sea que provenga de evidencia anecdótica o bien exista una garantía empírica de tal proceso. Ello lleva entonces a intentar describir ambos medios de explicación del surgimiento de las ideas. A su vez, el capítulo se detiene en la teoría de los sistemas duales, a fin de aportar una perspectiva diferente al modelo de descubrimiento creativo aquí propuesto. Ello lleva a cuestionar la teoría de los sistemas duales, en busca de una representación más fehaciente de los modos de razonar humanos, que evite cualquier distinción tajante entre intuición y razón.

CAPÍTULO 4

Iluminación, efecto *¡ahá!*, momento eureka

CAPÍTULO 4 Iluminación, efecto *¡ahá!*, momento eureka.

- 4.1. El valor de la evidencia anecdótica: descripciones de la primera persona.
 - 4.1.1. La creatividad es ubicua: cómo atarse los cordones.
 - 4.1.2. Testimonios como evidencia anecdótica.
- 4.2. La importancia de una explicación empírica: el testeo de *insights*.
- 4.3. El ciclo de la emergencia de ideas: atención plena, anticipación e iluminación.
- 4.4. El surgimiento de la idea, obra o resultado *qua* intuiciones.
 - 4.4.1. Antecedentes históricos: polaridad privilegiante de la razón.
 - 4.4.2. Una propuesta de gradualidad.
- 4.5. Conclusiones del capítulo.

4.1. El valor de la evidencia anecdótica: descripciones de la primera persona

4.1.1. La creatividad es ubicua: cómo atarse los cordones

Cuando uno piensa en ejemplos paradigmáticos de creatividad, suele traer a la mente casos de personajes reales muy talentosos, bordeando la genialidad. La historia de un Gauss niño aun, descubriendo un método verdaderamente ingenioso para calcular la suma de los primeros n números naturales, que narráramos en el capítulo 2, es sólo una muestra diminuta de situaciones de brillantez intelectual, dignas de sujetos geniales. Relativo a nuestro tema, cabe imaginar sobrados casos de matemáticos famosos. La historia de la disciplina tiende a resaltar episodios de éxito matemático, usualmente experimentados por científicos sobresalientes en su época y comunidad matemática.

Pero ésta no es la única imagen que nos interesa rescatar de actividad creativa. Porque existe suficiente evidencia histórica que los rasgos creativos no son privativos de individuos superdotados. La creatividad se puede dar, no sólo en todas las personas, sino que también esto ocurre a todo nivel, y en circunstancias totalmente triviales, comparadas con logros científicos notables. Y no por ello son menos atractivas en lo que refiere a los procesos internos que llevaron a cabo la obtención de una respuesta innovadora a un problema que ocupa la atención y las energías de trabajo fatigoso en un individuo. **La creatividad es ubicua.** Situaciones creativas también se dan en todos los ámbitos de la vida. E insistimos con la palabra "vida" porque no somos partidarios de atribuir rasgos creativos a máquinas. Cuando la supercomputadora *Deep Blue* ganó una partida de ajedrez a Garry Kasparov en 1997, se discutió acaloradamente la cuestión acerca de la existencia de propiedades creativas en máquinas de este tipo, capaces de procesar y manipular extensas bases de datos. Al respecto, Eric R. Kandel afirma:

Deep Blue da lugar a la fascinante pregunta acerca de sistemas complejos computacionales, si están 'pensando' de la misma manera psicológicamente robusta que lo hace una mente humana, o meramente

están computando datos de un modo altamente sofisticado. ¿Podemos adscribir la palabra 'pensar' a una máquina? No existe una respuesta clara para esto [...] Los argumentos de Searle en contra de esto no están basados en evidencia, sino simplemente en la 'sensación' de que [los seres humanos] estamos haciendo algo más que manipular símbolos [...] Searle está apelando a la intuición, un proceso que frecuentemente es fallido y puede estar equivocado. Dejando de lado la debilidad de la intuición, sigue habiendo diferencias impresionantes entre los métodos de cálculo de mentes y máquinas, que podrían inhibir a las computadoras a alcanzar una inteligencia de tipo humana. Magnus Carlsen, un fenómeno ajedrecista noruego [...] afirma que cuando se trata de jugar al ajedrez, las computadoras no poseen nada que se aproxime a la intuición. Son extraordinariamente rápidas [...] tanto que no necesitan ser elegantes o astutas para ganar. Pueden planificar las siguientes quince jugadas para cualquier escenario posible que existiese y así evitar la necesidad de ser sutiles. Carlsen y otros jugadores de ajedrez altamente creativos confían en un juicio más intuitivo acerca de cómo seguirá la partida. No se parecen a cómo juega una computadora. Como resultado de ello, alguien como Carlsen resulta un oponente difícil e impredecible para aquellos que confían en algún software o bases de datos para sus estrategias y entrenamiento [...] Brian Christian enfatiza que no sólo las computadoras están mejorando. Cuando *Deep Blue* le ganó a Kasparov en 1997, este último propuso a IBM una revancha para 1998, que IBM rechazó. En cambio, temiendo que Kasparov hubiera figurado la estrategia de *Deep Blue* y la pudiera vencer, la compañía desmanteló la máquina y nunca más pudo jugar otro juego de ajedrez. (Kandel, 2012: 452-455)

La extensa cita de Kandel revela, entre otras cosas, la importancia de la capacidad humana para producir **intuiciones**, aun cuando éstas no siempre sean acertadas. El valor de las destrezas adquiridas por conocimiento experto, como aquel de Kasparov o de Carlsen, trae a colación la importancia del ingenio para crear estrategias impredecibles para otros tipos de pensamientos que valoran más las búsquedas exhaustivas. Claramente un ajedrecista no puede competir con una memoria computacional que registra enormes cantidades de jugadas. Lo que vale allí es el ingenio para acortar caminos, tema al que volveremos en el capítulo siguiente.

Los ejemplos que Kandel plantea son de sujetos extremadamente brillantes, en situaciones límites en su disciplina, produciendo resultados que desafían las fronteras mismas de lo conocido hasta el momento. No obstante, la creatividad puede darse en circunstancias mucho menos sofisticadas y aun así, rescatar de ellas los mecanismos cognitivos que tuvieron lugar en tales casos. Porque sostenemos que las intuiciones arriban tanto en grandes ocasiones de progreso científico, como en eventos sencillos de la vida cotidiana, con procesos internos análogos. Porque lo que cuenta, como hemos enfatizado en el capítulo 2, es el gran esfuerzo previo, de un conocimiento adquirido en técnicas que, en algún momento se presentan y ponen en práctica, incluso en momentos totalmente sorprendidos. De ahí que insistamos en la ubicuidad de la creatividad, que muestra cómo es posible conseguir logros en todos los ámbitos de la vida, que, aun siendo pequeños para los demás, pueden ser realmente significativos para el que lo obtiene, implicando una expansión de las habilidades en áreas diversas y con capacidades también diversas.

Hay una anécdota personal que suelo narrar a mis alumnos, cuando de ingenio se trata, aunque esto resulte un progreso insignificante para otros.

Cuando era niña, no sabía atarme los cordones de las zapatillas, mientras que todas mis compañeras de mi edad hacían como podían, rutina ésta que era necesaria al menos para las clases semanales de 'educación física' en mi escuela. Pero es que soy zurda, y si se observa el procedimiento habitual y clásico para atar cordones, la estrategia está diseñada para diestros: porque, una vez que se hizo un nudo con las dos tiras de cordones, comienza el proceso. He aquí el "algoritmo" tradicional, inaccesible para mí en aquella época:

[1] Comenzar atando un nudo: tomar una tira con cada mano, la correspondiente a su lado. Cruzarlas atando un nudo simple. Eso deja el cordón izquierdo del lado derecho y viceversa.

[2] Mantener el cordón, que está ahora del lado derecho, con la mano derecha, y doblarlo por la mitad para crear un aro o una sección en forma de 'u'. También se llama 'oreja de conejo', 'bucle', 'horca' o 'lazo' al aro creado.

[3] Una vez hecho el lazo con el cordón del lado derecho, sujetar hacia arriba el bucle entre el pulgar y los primeros dos dedos de la mano derecha.

[4] Usar la mano izquierda para envolver el lazo con el cordón izquierdo suelto, trayendo tal cordón hacia uno, de tal manera que también envuelva al dedo pulgar.

[5] Pasar el cordón de la mano izquierda a través del hueco para hacer otro lazo. Notar que el nombre de 'horca' se debe a este paso, porque el cordón izquierdo *ahorca* al derecho al hacer el segundo bucle.

[6] Sujetar con cada mano, cada lazo hecho y jalarlos hacia afuera a ambos. Si el cordón no es lo suficientemente largo para llegar hasta la parte inferior del bucle, comenzar de nuevo, haciendo un bucle inicial más pequeño.

[7] Cuando haga falta desatar el moño realizado, tirar del lado 'suelto' de la horca y todo el nudo deberá deshacerse.

Claro, este procedimiento 'algorítmico' era desconocido para mí e increíblemente dificultoso. La pregunta inmediata que todos mis alumnos me hacen es por qué no apliqué el procedimiento de manera simétrica, invirtiendo el rol de las manos. Esto hubiera sido un camino para llegar a la solución, pero requiere de una concientización de la tarea que permita construir la inversión de roles. Al parecer, no estaba preparada para eso, no había llegado a tal nivel de elaboración y coordinación. No obstante ello, un buen día, en un agobiante viaje en auto –sin aire acondicionado en aquella época–, con mi familia de vacaciones en verano, camino a Bariloche, busqué atarme los cordones por enésima vez, todas ellas infructuosas. Pero esta vez sucedió un destello pequeño de creatividad. Supongo que esto fue lo que pensé en ese momento, ahora reconstruyendo la anécdota: ¿por qué aplicar un procedimiento asimétrico, peyorativamente diseñado en beneficio exclusivo de los diestros, si existe una alternativa perfectamente simétrica, con resultados semejantes? ¿Qué quiere decir "con resultados semejantes"? Que permita sostener la zapatilla en mi pie sin desatarse; que tenga forma de dos orejas de conejos y

dos trozos de cordones como patas del conejo; y que además permita un desatado fácil jalando de al menos una tira.

¿Cuál fue la idea entonces? La idea era hacer una orejita con cada mano y cada tira respectiva, y luego anudar a ambas entre sí. Hacer nudos era algo que sabía hacer. El resultado fue que ahora tirando de una de las cuerdas, cualquiera esta vez, se desataba rápidamente el nudo. Idea sencilla pero ingeniosa. Luego descubrí que muchos ataban así sus zapatillas. Rescato el valor de darme cuenta sola de ello a una edad temprana. La heurística confeccionada, es más 'democrática' que el método clásico, ya que permite tanto a zurdos²⁸⁷ como diestros compartir una misma técnica, y respeta las propiedades de la original.

4.1.2. Testimonios como evidencia anecdótica

Traer esta historia personal cobra importancia a los fines de enfatizar el valor de los testimonios de primera persona en instancias creativas, aun en casos sencillos como el narrado.

Nos preguntamos, a continuación, cuál es el valor epistemológico de la evidencia anecdótica. Demos primero una definición consensuada de la misma. Denominamos "**testimonio de un evento X**" al conjunto de expresiones que se presentan como evidencia de las afirmaciones que ellas expresan en relación a X, manifestadas a fin de transmitir conocimiento experto previamente adquirido del que se posee acceso de primera mano a las situaciones que reporta. Ello abarca también el presupuesto, de parte del "testigo" -como daremos en llamar al poseedor de tal información originaria- de una serie de creencias y conocimiento que avala la información transmitida como base cognitiva sustentadora de la misma²⁸⁸. El poseedor de tal testimonio, además, asume que lo narrado es verdadero para él y, en general busca su aceptación masiva de parte de los demás. Sin embargo, tal condición, a menudo no logra llevarse a cabo. El testimonio por sí sólo no constituye, en general, evidencia fehaciente del contenido de sus dichos. Hace falta algo más o algo diferente que acredite dichas afirmaciones, como veremos en el caso concreto de testimonios de logros matemáticos.

Existen estudios generales y formales acerca de cómo los individuos responden a un testimonio ofrecido por otro sujeto. Paul Thagard (2005) postula dos tipos de salidas a tal planteo: la *vía por defecto* y la *vía reflexiva*. En función

²⁸⁷ Estudios actuales han revelado que los zurdos, así como deben enfrentarse a situaciones socialmente desfavorecidas, terminando, en muchos casos por padecer de inhibición y ansiedad social, también por ello, han aprendido a sobrevivir en un mundo marcadamente hostil a las diferencias, llegando incluso a sobresalir precisamente por estas circunstancias desde la más tierna edad. Es así común que, con la finalidad de adaptarse social y adecuadamente a situaciones que implican el uso de innumerables utensilios ideados para diestros, el 89% de la población total, los zurdos terminan por habituarse a experimentar constantemente situaciones novedosas que desafían sus habilidades. Cfr. (Coren & Halpern, 1991), (Hach & Schütz-Bosbach, 2012), (McManus, 2008).

²⁸⁸ En línea con esta definición centrada en el conjunto de creencias en el intercambio testimonial, cfr. (Burge, 1993), (Coady, 1992), (Fricker, 1995), (Welbourne, 1979), entre otros.

de la primera, la vía por defecto, los sujetos casi automáticamente responden al testimonio aceptándolo, en la medida que éste se mantenga consistente con sus creencias y que la fuente sea creíble:

Bien podría ser que la tendencia de las personas a creer lo que les transmiten es innata, no debido a la divina providencia, sino por selección natural. Podemos al menos narrar una historia de la evolución humana que involucra la selección de gente que generalmente dice la verdad así como de personas que generalmente creen lo que les dicen. Grupos de este tipo debieron ser más exitosos en sobrevivir y reproducirse que otros consistiendo primariamente en mentirosos e incrédulos. La sociedad humana incluye psicópatas adeptos y entusiasmados con mentir, pero son menos del 1% de la población (Hare, 1993) [...] La evolución da cuenta de esta vía con individuos social y epistémicamente útiles. (Thagard, 2005: 312-313)

Y en relación a la segunda alternativa, la vía reflexiva, los individuos evalúan la afirmación testimoniada en base a su coherencia explicativa con el conjunto total de sus creencias, lo cual claramente exige mucho más que la simple afirmación: depende de la provisión de una justificación, que, según Thagard, no necesita ser de tipo bayesiana sino sólo inferencias a la mejor explicación:

Frecuentemente utilizamos la inferencia a la mejor explicación para inferir los estados mentales de otros, y el frecuente éxito de los intercambios sociales muestra que esta estrategia debe ser al menos aproximadamente verídica. Cualquiera sea la justificación que se aplique a la inferencia a la mejor explicación basada en la coherencia explicativa, se aplica por extensión a una inferencia basada en testimonios del tipo que describo. Por supuesto, tales inferencias a veces son erróneas, como toda inferencia inductiva, pero la práctica general de las inferencias basadas en coherencia explicativa, en testimonios y otros contextos, está legitimada. (Thagard, 2005: 313)

El testimonio de un descubrimiento matemático que aún no ha adquirido una demostración concluyente sino que todavía se maneja en el ámbito de las conjeturas, como toda apreciación de primera mano respecto de su creador, está afectado de diversos tipos de sesgos cognitivos, como ya hemos planteado en capítulos anteriores. En general, la evidencia anecdótica es tendenciosa, en la medida que se ponderan probablemente los factores más relevantes para el creador, dejando de lado muchos otros que pudieron haber tenido algún efecto singular. Esto recuerda a la falacia de la confirmación, planteada en el capítulo 2, que orientaba toda la carga informativa hacia una dirección, ignorando pruebas en su contra, con el ejemplo paradigmático de Francis Bacon (1620)²⁸⁹.

De hecho, se puede catalogar a la evidencia anecdótica como un tipo de falacia inductiva de circularidad. En efecto, en el caso de un testimonio, el argumento planteado allí esboza una conclusión a partir de casos específicamente elegidos para dar soporte a la conclusión. Por cierto que esta estrategia no es equivocada cuando se trata de un caso o más representativos o típicos del conjunto total de casos que deberían contemplarse.

²⁸⁹ Cfr. capítulo 2.

Los casos representativos así, ilustrarían una conclusión inductiva apropiadamente esgrimida a partir de una muestra favorable, equitativa, justa e imparcial. Cabe observar que existe toda una rama de trabajo investigativo que se concentra sólo en el estudio de casos, y que este estilo indagatorio es muy fructífero a la hora de proveer de instancias que representen un prototipo y no sólo un caso singular e idiosincrático de proceder. Esta técnica es aplicada en el capítulo siguiente, a partir de la presentación de un estudio de caso.

Pero un testimonio cae en una falacia toda vez que el caso singular planteado como paradigma de todo el argumento se coloca en lugar de un estudio apropiadamente conducido. Puede ocurrir que la muestra analizada no sea típica o característica de la clase general que debe representar. O incluso que el argumento resulte una generalización apresurada. Esto lleva a una circularidad dado que la anécdota puede llegar a ofrecerse sólo como una muestra debido a que da soporte de la conclusión deseada.

En el caso específico de testimonios que involucran la narración de descubrimientos matemáticos, los resultados obtenidos que son el contenido de un tal testimonio deben ser entendidos como intuiciones, *i.e.* creencias que no se sabe de dónde vienen o cómo emergen a la conciencia o por qué resultan como resultan, lo que conlleva una opacidad referencial de sus fuentes²⁹⁰.

Como intuiciones, estos resultados, aun no expresados en un formato definitivo, si es que resisten las evaluaciones posteriores, por ahora, en esta fase iluminadora, tan sólo aportan datos en el nivel de las hipótesis, que deberían pasar por pruebas rigurosas antes de ser validadas o desechadas. En este sentido, no podemos hablar de un valor fehaciente sino sólo tentativo. Porque las anécdotas que provienen de las afirmaciones esgrimidas por un matemático ante lo que cree que es un descubrimiento logrado, aun cuando su exposición sea sincera, ello no implica total confiabilidad en las mismas.

Este tipo de testimonios no siempre son fiables, por varias razones. En primer lugar, cabe recordar la falacia de confirmación antes ya citada que hace que muchos testimonios sean propensos a la contaminación de creencias y conocimiento previo del cual uno no puede desprenderse, y que perdura a pesar de no mostrar todos los frutos esperables, aportando, en el mejor de los casos, sólo elementos pobres para la respuesta final buscada.

En segundo lugar, las narraciones posteriores a los éxitos alcanzados suelen ser reconstrucciones *post hoc* ficticias, no revelando lo que realmente sucedió sino lo que el investigador creyó que fueron la sucesión de hechos que llevaron a la conclusión final. Así, los eventos conductores del resultado tienden a exagerarse, hay confusión temporal, existe una memoria selectiva que distorsiona los recuerdos y que posiblemente los maquille o adorne para realzar determinados detalles y ocultar otros.

Existe una gama de elementos contraproducentes en toda evidencia anecdótica, que convierte en débil la credibilidad del testimonio, es decir, la apreciación de la exactitud que el relator inspira a la comunidad matemática y que les induce a creer que los hechos se sucedieron tal y como éste los narra. Por tanto, la estimación de credibilidad del mismo puede ser tanto subjetiva como objetiva. En general, suele ser subjetiva, dado que sus indicadores no son validados externamente. Por ello es que esta etapa intuitiva de expresión conjetural de los resultados debe valorarse como una explicación primigenia,

²⁹⁰ Cfr. (Alessi & Visokolskis, 2014).

que luego pasará o no por el tamiz de una demostración conclusiva, mediante algún criterio objetivo de justificación de la misma.

Cabe mencionar, por último, que existen dos corrientes filosóficas en torno al testimonio, discutidas ampliamente en Coady (1992): el reduccionismo y el antirreduccionismo. Ambas posiciones toman partido respecto al tipo de conocimiento que es dable esperar respecto de la información contenida en un testimonio. Mientras que el reduccionismo busca redescibir dicho contenido en términos de una noción clásica standard de conocimiento, el antirreduccionismo acepta la narración sin mayores requisitos, ampliando la posibilidad de tipos cognitivos que soporten tales narraciones. Por caso, C. A. J. Coady (1992), partidario de la segunda posición, compara analógicamente la creencia en un testimonio con la tarea de percepción visual: así como aceptamos aquello que vemos con los ojos, sin discutir en general la credibilidad de nuestro aparato visual, de la misma manera, no nos detenemos a pensar estrictamente en la confiabilidad de una fuente respecto a la mayoría de la información testimonial en la vida cotidiana. Thomas Reid (1764), a diferencia de la posición evolucionista de Paul Thagard arriba planteada, atribuye al “autor de la naturaleza” esta condición antirreduccionista:

El sabio y bienhechor autor de la Naturaleza, que quiso que fuéramos criaturas sociales, y que recibiéramos la mayor y más importante parte de nuestro conocimiento de la información provista por los demás, ha implantado, con estos fines, dos principios que se complementan el uno al otro. El primero [...] es una propensión a decir la verdad y a usar los signos del lenguaje para transmitir nuestros verdaderos sentimientos [...] [El segundo es] la disposición a confiar en la veracidad de los demás y a creer lo que nos dicen (Reid, 2000 [1764]: 194)

Por contraste, la primera posición, cuyo principal partidario fue David Hume (1748), reduce la evidencia testimonial a “una conexión que pueda descubrirse, y que todas las inferencias que podemos trazar de uno a otro están basadas sólo en nuestra experiencia de su conjunción constante y regular [...] Es evidente que no debemos hacer una excepción a esta máxima en favor del testimonio humano, cuya conexión con cualquier evento parece, en sí misma, tan poco necesaria como cualquier otra [conexión]”. (Hume, 2004 [1748]: 247-249)²⁹¹

Cabe mencionar que Hume estima, en la vida cotidiana, un valor innegable a los testimonios, pero no por considerarlos verdaderos *a priori*, como ocurre con Reid (antirreduccionista), o por aprecio a alguna autoridad que los proclame, sino, como hemos citado arriba, a partir de la observación directa de la conjunción constante del testimonio con los hechos reportados:

Podemos decir que no hay clase de razonamiento más común, útil e incluso necesario para la vida humana, que el que se deriva del testimonio de los hombres y de los informes de testigos oculares y espectadores. Quizás alguien podría negar que esta clase de razonamiento se base en la relación de causa y efecto. No discutiré de palabras. Bastará con observar que nuestra seguridad sobre cualquier argumento de esta clase no deriva de ningún otro principio sino de nuestra constatación de la veracidad del

²⁹¹ Cfr. Sección X: Sobre los milagros, Parte 1.5., §111, en (Hume, 2004 [1748]).

testimonio humano, y de la usual conformidad de los hechos con los informes de los testigos. (Hume, 2004 [1748]: 247)²⁹²

La razón por la que concedemos cualquier crédito a los testigos e historiadores no deriva de ninguna *conexión*²⁹³ que percibamos *a priori* entre el testimonio y la realidad, sino de que estamos acostumbrados a encontrar una conformidad entre ellos. (Hume, 2004 [1748]: 251)²⁹⁴

‘No creería una historia semejante ni aunque me la hubiera contado Catón’, fue un proverbio dicho en Roma incluso en vida de este patriota filósofo. Se concedía que lo increíble de un hecho podía invalidar una tan grande autoridad. (Hume, 2004 [1748]: 251)²⁹⁵

En el último inciso de este capítulo presentaremos un conjunto pequeño pero nutrido de testimonios de investigaciones exitosas en la historia de la matemática, así como en otras áreas del saber. El objetivo es rescatar de estos relatos, ciertos elementos que plasmamos luego en el modelo de descubrimiento creativo propuesto. Especialmente en el recorrido que va del trabajo sistemático, a la fase de incubación, y finalmente cierra con la etapa de iluminación. Como veremos en el capítulo 5 siguiente, la tarea creadora continúa en varias etapas más.

4.2. La importancia de una explicación empírica: el testeo de *insights*

Michael Shermer (2010) describe de manera sintética pero a la vez muy esclarecedora el nuevo mito en relación a la naturaleza de la mente y su vinculación con alguna parte del cuerpo, en particular, el cerebro. Si en el siglo XVIII el cerebro -y su capacidad procesadora- era concebido como una máquina hidráulica, en el siglo XIX preponderó la imagen del mismo como una calculadora mecánica y en el siglo XX se describió como una computadora electrónica, ahora, en esta primera década y breves años del siglo XXI cabe una nueva metáfora acorde al desarrollo de una tecnología actual muy vigente: las imágenes procedentes de escáneres del cerebro, desde varios métodos para su implementación.

¿Por qué nos interesa destacar esta evolución histórica de modelos y/o metáforas para referirnos a la relación antes descrita en términos del dúo cuerpo-alma, y ahora a través de la dupla cerebro-mente? Porque el tema de este capítulo consiste en la etapa del surgimiento de ideas, obras o resultados. Ello nos lleva a describir someramente los modos que tienen los seres humanos de manifestar y defender sus logros obtenidos, aun cuando éstos sean expresados en un formato primitivo que necesita de mucho más trabajo para llegar al ideal de resultado bien justificado. Porque si el resultado es expresable en términos deductivos, no necesita de más elementos para constatar su eficacia metodológica. Pero ese no es siempre el caso.

²⁹² Cfr. Sección X: Sobre los milagros, Parte 1.5., §111, en (Hume, 2004 [1748]).

²⁹³ Las *itálicas* son del propio autor.

²⁹⁴ Cfr. Sección X: Sobre los milagros, Parte 1.8., §113, en (Hume, 2004 [1748]).

²⁹⁵ Este párrafo en la obra de Hume fue añadido en la edición K. Cfr. Sección X: Sobre los milagros, Parte 1.9., §113, en (Hume, 2004 [1748]).

Ahora bien, en el inciso anterior discutimos el valor de las pruebas testimoniales. Claramente, una evidencia anecdótica no constituye 'prueba' alguna. Sólo ofrece un tipo de manifestación paliativa que genera buenas expectativas hacia futuros logros mejor garantizados. Y eso, cabe enfatizar, ¡¡¡NO ES POCO!!! No obstante, recordemos que este tipo de elemento testimonial sólo es tomado por nosotros como presentación primigenia de herramientas conjeturales, provisionales y tentativas. Salvada esta cuestión, pasemos entonces a describir de qué modos actuales disponemos en la etapa explicativa y justificatoria de tales hipótesis. Si bien estas conjeturas no siempre y en general casi nunca se presentan en formato deductivo, cuando lo hacen así, existe, como método infalible para su comprobación conclusiva, la demostración. Los pasos deductivos son rastreables uno por uno, de manera secuencial, y ejercidos exhaustivamente: nada quedará fuera del tintero.

Pero suele pasar que tales conjeturas se exhiben en formatos no deductivos, hasta incluso como meras sugerencias gráficas. Cabe destacar que existen también demostraciones gráficas o esquemáticas muy poderosas: el tema de la presentación figurativa no menoscaba el valor demostrativo de la tarea de descubrimiento creativo. Ya Charles Sanders Peirce aportó en su época confiables pruebas de sistemas presentados gráficamente²⁹⁶. La discusión no pasa por el estilo de trabajo, gráfico o analítico, sino por la confiabilidad lograda del instrumento dado.

Además de los testimonios de primera mano en materia de resultados creativos, otro proceder que ha dado un fruto controvertible es el análisis empírico del funcionamiento del cerebro en instancias de descubrimiento. Decíamos que Shermer (2010) es uno de los analistas que ha puesto en debate si es correcto o no asumir un cierto escepticismo acerca de la utilización de escáneres cerebrales. Dice:

La formación de imágenes mediante resonancia magnética funcional y otras técnicas ha facilitado la adquisición de un conocimiento más completo y de una comprensión más plena, pero al confiar excesivamente en ellas, se ha trazado un esbozo simplista del funcionamiento del cerebro, que, en ocasiones, conduce a errores. (Shermer, 2010: 29)

Su argumento se centra en los escaneos cerebrales mediante resonancia magnética funcional (fMRI), cuyas imágenes del cerebro constituyen medidas indirectas de la actividad cerebral. En efecto, cuando el sujeto está pensando en cuestiones determinadas, diversas zonas del cerebro tienden a resaltarse por sobre las demás, debido a modificaciones en el flujo sanguíneo y a concentraciones de oxígeno en determinadas zonas cerebrales, manifestando así allí una mayor actividad neuronal. El coloreado que aparece en las imágenes escaneadas es artificialmente obtenido para lograr establecer las diferenciaciones del caso. Sin embargo, las manchas coloreadas no reflejan directamente el disparo de las neuronas, sino que permiten inferir indirectamente que existe actividad cerebral. Consistiría en inferir las propiedades causales de algo sólo por captar los síntomas de ello, lo cual muestra sus deficiencias:

Cuando las neuronas se encuentran activas, consumen más oxígeno, que se extrae de la hemoglobina de los hematíes de capilares cercanos; el

²⁹⁶ Cfr. (Peirce, 1897, 1903a, 1903b, 1911). Para una ampliación, cfr. (Zeman, 1964).

cerebro responde a esta mayor necesidad de oxígeno enviando más, y por razones que todavía no se conocen plenamente, envía de hecho más de lo necesario. Existe un retraso de aproximadamente 5 segundos entre la actividad neuronal y la modificación de flujo sanguíneo, lo que ocasiona diferencias en las concentraciones relativas de hemoglobina oxigenada en dichas áreas cerebrales activas. Dado que el hierro de la molécula de hemoglobina es sensible al campo magnético, existen diferencias magnéticas medibles entre los hematíes portadores de oxígeno y los desprovistos de él, y el escáner MRI mide estas diferencias. (Shermer, 2010: 31-32)

Se trata de un cálculo estadístico basado en todo el colectivo de probandos, traducido mediante un coloreado arbitrario para destacar los lugares donde se produce una respuesta consistente ante una tarea dada o a una determinada situación experimental. (Shermer, 2010: 33)

Más allá de las fuertes críticas de Shermer, aunque nos adviertan de los posibles errores, en un esfuerzo por ser optimistas, cabe acotar que existen interesantes y en general exitosos estudios teóricos y empíricos en torno a la aparición de *insights* creativos, que comenzaron casi un siglo atrás, en la primera mitad del siglo XX, de la mano de los psicólogos de la teoría de la Gestalt: Köhler (1925), Koffka (1935), Duncker (1945), Wertheimer (1945,1959), Nęcka (2011), Sternberg & Davidson (1995), Dreistadt (1969), Kaplan & Simon (1990), MacGregor & Cunningham (2008), Metcalfe & Wiebe (1987), Ohlsson (1992, 1984), Seifert, Meyer, Davidson, Patalano & Yaniv (1995), Bowden & Jung-Beeman (2003), Aziz-Zadeh, Kaplan & Iacoboni (2009), Schooler & Melcher (1995), van Steeburgh, Fleck, Beeman & Kounios (2012), entre muchos otros. Nęcka (2011) da la siguiente definición de este fenómeno:

El *insight* es una súbita comprensión de la esencia de una situación compleja, paradójica, o no bien entendida, sobre todo la esencia de un problema que nos ocupa. El *insight* no es sinónimo de encontrar una solución al problema; más bien, consiste en la comprensión de la esencia del problema a través del descubrimiento de su estructura oculta. En la resolución de problemas, por lo general se produce después de la etapa preparatoria, a menudo después de un 'quiebre incubatorio', y es el resultado de una profunda comprensión de por qué el problema es 'problemático'. En otras palabras, el *insight* aclara de dónde provienen las dificultades, qué representan los obstáculos para una buena solución, y por qué los intentos anteriores para resolver el problema fueron inútiles. Los *insights* pueden ser falsos y engañosos, si se basan en datos inapropiados o incompletos, pero sin embargo producen la sensación única (a veces decepcionante) de entender la esencia del problema. (Nęcka, 2011: 667)

En el inciso 4.4. abordamos nuevamente esta noción, a fin de obtener así clasificación de diferentes tipos de *insights* creativos²⁹⁷.

²⁹⁷ El término "insight" no será traducido aquí, siendo considerado ya un neologismo o también un término técnico en castellano, extremadamente ambiguo para su traducción.

4.3. El ciclo de la emergencia de ideas: atención plena, anticipación e iluminación

Al final del capítulo 3 desarrollamos la noción de "atención plena". Cabe ahora vincular esta noción con la etapa de emergencia de ideas. Pero esto es consecuencia directa de tal caracterización de la atención plena, como una capacidad de permanecer absorto en el problema, como si el entorno circundante no existiera.

En efecto, cuando la idea que emergerá está próxima a aparecer, si el sujeto no está en incubación, tiende a estar tan concentrado en el problema que el contexto que lo rodea no significa nada para él, aplicando toda la energía en la consecución del resultado esperado. Es así que este tipo de capacidad atencional va de la mano de una instancia de "anticipación", como fuera ya esquematizado en el capítulo 2.

Al respecto, Graham Wallas (1926) describe la anticipación rotulándola con el nombre de "*intimation*" en inglés, que difícilmente pueda traducirse literalmente al castellano. Sin embargo su significado es claro:

Me resulta conveniente utilizar el término 'anticipación' para ese momento en la etapa de la iluminación cuando la frontera de nuestra conciencia de los procesos asociativos indica que el flash totalmente consciente del éxito está en camino. Un alto funcionario inglés me describió su experiencia de la anticipación diciendo que cuando él está trabajando en un problema difícil, 'yo sé que a menudo la solución está llegando, aunque no sé cuál será la solución', y un estudiante universitario muy capaz me dio una descripción del mismo hecho en su caso, casi con las mismas palabras. (Wallas, 1926: 97)

La mayoría de los observadores introspectivos hablan, como yo lo he hecho, de la anticipación como una "sensación", y la ambigüedad de la palabra crea un conjunto habitual de dificultades. A menudo es difícil descubrir en las descripciones de la anticipación si el observador está describiendo una conciencia desnuda de la actividad mental sin coloración emocional, o un conocimiento de la actividad mental coloreado por una emoción que originalmente puede ayudar para estimular el tren del pensamiento, o puede haber sido estimulado por el hilo de sus pensamientos durante su curso. (Wallas, 1926: 97-98)

Wundt dijo (en tal vez la primera descripción de la anticipación) que el sentimiento es el pionero del conocimiento, y que un nuevo pensamiento puede llegar a la conciencia en primer lugar en forma de un sentimiento. (Wallas, 1926: 98)

En el capítulo 3, cuando construimos una tipología de las diversas teorías de la incubación, mencionamos tres situaciones que también sirven como ejemplos de la noción de anticipación: corresponde a los casos de (a) la sensación de conocimiento, FOK ("*feeling of knowing*"), aportada por Hart (1965, 1966); (b) la sensación de calor, FOW ("*feeling of warmth*"), de Newell et al. (1962, 1979:155) y Metcalfe (1986a); y (c) la sensación de la punta de lengua, TOT ("*the tip-of-the-tongue state*") trabajada por Brown & McNeil (1966). Los tres casos son variantes, en diferentes contextos de la idea de aproximación a una meta, de estar cada vez más cerca de una solución buscada a un problema.

Otro autor que tematizó esta noción fue George Pólya, quien la rotuló como "indicio de progreso" en el proceso de resolución de un problema. En efecto, durante el trabajo matemático, el resolutor, en ocasiones admite que experimenta una sensación de acercarse a la meta buscada. También aquí Pólya habla de "sensaciones". Pero sobre todo este autor pone énfasis en las señales objetivas que van apareciendo en el desarrollo del trabajo. Es en este sentido que utiliza el término de "indicio". En su obra cumbre de 1945, Pólya admite que "la analogía es una guía de grandes recursos" (Pólya, 1957 [1945]: 107) que ofrece buenas razones para seguir un determinado curso de acción en la investigación. Esta afirmación forma parte de una propuesta suya de atribuirle un "carácter heurístico" a los indicios de progreso: aun cuando un razonamiento llevado a cabo "no suministre más que una indicación plausible y no una certeza", "merece ser abordado". Así, Pólya aplica esta noción de anticipación a los fines de introducir lo que luego él llamará los "razonamientos plausibles". Toda vez que un argumento permita avanzar en la investigación otorgando conjeturas creíbles, vale la pena apostar por el mismo, dado que cabe así la posibilidad de acertar y conseguir el resultado deseado.

Iniciamos este capítulo con una cita de Pólya que habla exactamente de esta noción de "indicios de progreso": allí el autor habla de la confianza que se debería tener en ocasiones de llevar a cabo un trabajo intenso que muestra vestigios de avance, alentando así la posibilidad de seguir actuando en la dirección adoptada. Allí es cuando dice que esta situación podría llamarse "inspiración". Es así que la anticipación abre las puertas a lo que Wallas denominó la "iluminación".

Resulta curioso un texto de Pólya (1962) en el cual describe esta misma idea de la iluminación apelando a una metáfora de la luz:

La solución de un problema puede ocurrirnos de manera algo abrupta. Tras dar vueltas sobre el problema por un largo rato sin aparente progreso, de repente concebimos una idea brillante, vemos la luz diurna, tenemos un destello de inspiración. Es como accediendo a la habitación de un hotel desconocido tarde en la noche sin saber siquiera dónde prender la luz. Uno se tropieza en un cuarto oscuro, percibe masas negras confusas, toca uno u otro mueble en la medida que va buscando el interruptor de luz. Luego, habiéndolo encontrado, uno prende la luz y todo se vuelve claro. Las masas confusas se hacen distinguibles, adquieren formas familiares y aparecen bien ubicadas, bien adaptadas a su obvio propósito. Tal puede ser la experiencia de resolver un problema; una súbita clarificación que trae luz, orden, conexión y propósito a los detalles que antes fueron considerados oscuros, confusos, esparcidos y elusivos. (Pólya, 1962: 54)

Pólya habla de la iluminación de ideas apelando metafóricamente a expresiones ligadas a cuestiones de iluminación ambiental: luz diurna, noche versus día, masas oscuras y confusas versus objetos distinguibles y claros, ideas brillantes, destellos de inspiración. Este es un caso de metaforización muerta, *i.e.* de expresiones de tan larga data de uso que ya ni siquiera se consideran más metáforas. En el inciso siguiente retomamos esta noción de iluminación en el contexto de la idea de intuición, contrastada con la de razón.

4.4. El surgimiento de la idea, obra o resultado *qua* intuiciones

4.4.1. Antecedentes históricos: polaridad privilegiante de la razón

La mayor parte de las **teorías de los procesos duales (de razonamiento)** -Evans & Over (1996), Kahneman & Frederick (2002), Sloman (1996), Stanovich & West (2000) por mencionar algunos de los enfoques-, tienden a caracterizar el razonamiento distinguiendo dos sistemas cognitivos fundamentales, **sistema 1 (S₁)** y el **sistema 2 (S₂)**, como fueran llamados por Stanovich y West (2000), que interactúan de forma competitivamente paralela, independientes entre sí, o, al menos, de una manera intervencionista deflacionada, donde S₂ monitorea y corrige a S₁.

Esto constituye una clasificación de los modos de pensar. En efecto, en general, cuando un sujeto debe resolver una cuestión decisiva de mayor o menor peso en su vida, o un problema en el ámbito de sus ocupaciones y pretende con ello obrar prudencialmente, tiene al menos dos modos de resolución: por un lado uno lento, pensado o razonado, con pautas pre-establecidas y reglas a seguir, con calma y prolijidad, de manera más o menos meticulosa. O bien, por el otro lado, apresuradamente, con un golpe de intuición, raudamente, de manera acelerada y no razonada.

Ambos modos de resolución fueron muy bien estudiados y clasificados, contemporáneamente en torno a cuestiones de racionalidad, con el rótulo de “teoría de los procesos duales”, al menos desde los trabajos de Tversky & Kahneman (1983/1974/2003), Johnson-Laird (1983), Sloman (1996), Evans & Over (1996), y Stanovich & West (2000), entre otros. El siguiente cuadro muestra esquemáticamente las características de estos dos modos de razonar:

	Sistema 1 S₁	Sistema 2 S₂
William James (1890) Dos modos diferentes de pensamiento	- pensamiento irracional - tipo de pensamiento experiencial asociativo	- un modo analítico deliberativo
Sigmund Freud (1900) Teoría dual de procesamiento de información - descripción psicodinámica	Sistema primario: -asociativo -inconsciente	Sistema secundario: -consciente -capaz de pensamiento racional
Epstein (1973/1994/1996) Teoría del yo cognitivo-experiencial (CEST) (una teoría global de la personalidad con dos sistemas paralelos)	Un procesador de información experiencial: -conducido emocionalmente -experiencias codificadas en la forma de ejemplares concretos -procesamiento sin esfuerzo -evolutivamente más antiguo -operando en humanos y no humanos	Un procesador de información no experiencial: -racional -privado de afectos -abstracto -analítico -desarrollado para operar en el medio lingüístico -privativo de humanos
Hammond & Summers (1972)	-intuitivo -informal	-razonamiento extensional -cognición controlada

Tversky & Kahneman (1983/1974) Modos de pensamiento competitivos	- rápido - no estructurado -apoyado en heurísticas -relativo a contenidos (contextualizado) -afectivo -automático -procesos asociativos	-lento -deliberado -no contextualizado -actúa como un regulador monitoreando respuestas intuitivas, que puede elegir respaldar o anular -S ₂ monitorea y corrige a S ₁
Johnson-Laird (1983)	-inferencias implícitas	-inferencias explícitas
Sloman (1996)	-sistema asociativo	-sistema basado en reglas
Evans (1984/1989)	-procesamiento heurístico	-procesamiento analítico
Levinson (1995)	-inteligencia interaccional	-inteligencia analítica
Evans & Over (1996)	-procesos de pensamiento tácito	-procesos de pensamiento explícito
Stanovich & West (2000)	-automático -mayormente inconsciente -relativamente no demandante de capacidad computacional -procesamiento heurístico	-inteligencia analítica -control consciente - demandante de capacidad computacional - procesamiento controlado

Sin embargo, hay un dominio en el que un sistema de dos modos de pensamiento podría ser insuficiente para describir los diferentes mecanismos cognitivos que rigen la conciencia: este es el caso de la creatividad.

La demarcación tradicional entre S₁ y S₂ será así al menos cuestionada, en favor de una variedad de tipos de procesos cognitivos que el cerebro necesita para funcionar, por encima de la distinción general entre el pensamiento intuitivo y el analítico. Ello llevará a asumir que en el terreno de la creatividad se da un proceso más gradual entre la intuición y la razón, haciendo compatibles, de alguna manera, algunos rasgos intuitivos y otros inferenciales que se compensarían para producir un modo muchas veces efectivo de proceder en situaciones que requieren una respuesta **rápida** pero efectiva. Allí es donde entrará en juego la inferencia transductiva, que será desarrollada con más profundidad en el capítulo 5.

4.4.2. Una propuesta de gradualidad

En 2000, Moshman publicó un breve trabajo que propone una perspectiva alternativa a la de los sistemas duales, compuesta por cuatro sistemas, producto de dos distinciones ortogonales. El autor afirma que el análisis dicotómico de Stanovich & West (2000)

[...] conforma dos distinciones ortogonales. Específicamente, la distinción entre el procesamiento automático y explícito es conceptualmente ortogonal a la distinción entre el proceso heurístico y el basado en reglas. Cruzando lo automático versus lo explícito con lo heurístico y lo basado en reglas, permite sugerir cuatro posibles tipos de procesamiento: (a) automático heurístico (Sistema 1), (b) automático basado en reglas (no representado en el análisis de Stanovich & West, automática (c) explícito

heurístico (tampoco representado), y (d) explícito basado en reglas (Sistema 2). (Moshman, 2000: 689)

Moshman (2000)

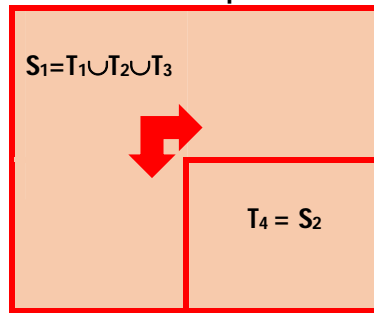
	automático	explícito
procesamiento heurístico	S₁	No representado en S&W
procesamiento basado en reglas	No representado en S&W	S₂

Nuestra propuesta se basa en el trabajo de Moshman, aplicado al ámbito de la creatividad. En efecto, mientras que el fenómeno creativo presenta muchos enigmas relacionados con los procesos supuestamente ocultos, implícitos y/o automáticos, de los cuales sólo conocemos manifestaciones conscientes, mucho se ha estudiado con respecto a sus presentaciones explícitas. En este inciso nos centraremos en la descripción de tales manifestaciones conscientes, que dan lugar a cuatro sistemas: **T₁**, **T₂**, **T₃** y **T₄**, producto de dos distinciones ortogonales: (1) heurística vs. inferencias basadas en reglas; y (2) razonamiento sintético vs. razonamiento analítico.

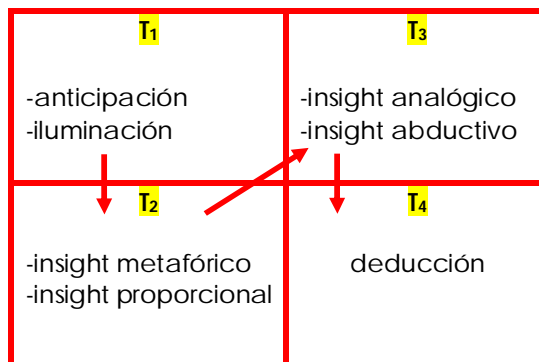
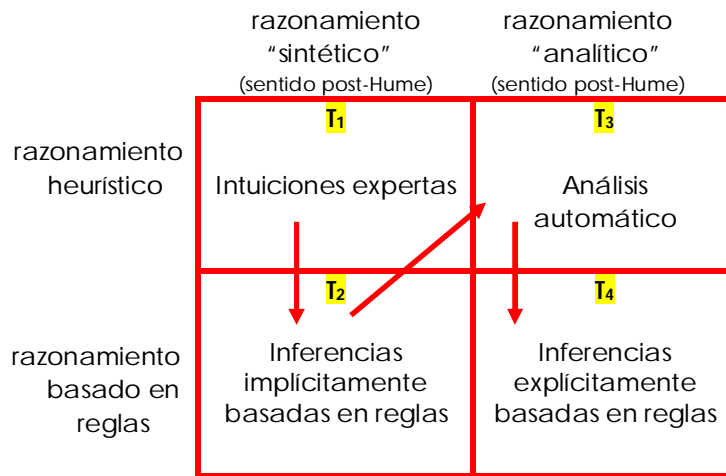
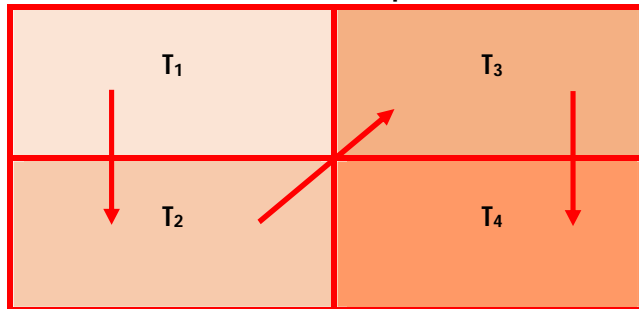
Pero en lugar de **sistemas** independientes, **T₁**, a **T₄** son **etapas** que se producen, con cierto grado de conciencia, en el proceso creativo. Aquí hay que señalar que la distinción entre **S₁** y **S₂** generalmente considera a **S₁** como un razonamiento de tipo intuitivo, y por lo tanto no necesariamente rastreable, e incluso algunas veces inefable. Pero aquí, nuestra **T₁** -que se corresponde con **S₁** parcialmente, en un modo por defecto, también refleja cierta manifestación consciente del trabajo inconsciente. Hemos adaptado la breve propuesta de Moshman en el dominio de la creatividad, adaptación de la cual mostramos las implicaciones para el razonamiento, ampliando así las alternativas a cuatro en lugar de dos modos del pensar.

Consideramos que la **etapa T₁** incluye tanto la subetapa de la anticipación como la de la iluminación; que la **etapa T₂** abarca dos tipos de *insight*: el *insight* metafórico y el *insight* proporcional; que la **etapa T₃** reúne otros dos tipos de *insight*: el *insight* analógico y el *insight* abductivo; y finalmente que la **etapa T₄** corresponde al razonamiento deductivo propio de una etapa justificadora de todo el proceso de descubrimiento creativo previo. Veremos en el capítulo siguiente 5 cuáles son las características de cada una de estas etapas. Los siguientes esquemas representan gráficamente la propuesta:

Nuestra Propuesta



Sistemas como FASES del proceso creativo



4.5. Conclusiones del capítulo

La instancia del proceso creativo que permite conseguir un resultado, obra o idea involucra una serie de *insights* que fueron señalados en este capítulo, anticipando una explicación más detallada a llevarse a cabo en el siguiente capítulo 5. Además de este señalamiento, el capítulo 4 se ocupó de matizar una clasificación usual de los modos de pensamiento en intuiciones por un lado y razones por el otro. Esto estuvo relacionado con una caracterización del proceso creativo que busca congeniar intuiciones con inferencias, mostrando así cierta debilidad en la teoría de los procesos duales. De esta manera, este capítulo prepara para una explicación del proceso creativo que conjuga los dos aspectos, uno de los cuales fuera tratado en los capítulos 3 y 4, y dejando para el capítulo que viene el desarrollo de la cuestión inferencial presente en los procesos creativos.

CAPÍTULO 5

La transducción: marco lógico de la creatividad

CAPÍTULO 5

La transducción: marco lógico de la creatividad

“La lógica es el ideal de un sistema incorpóreo, el adecuado patrón para argumentos deductivos que conciernen a la verdad de las proposiciones, como en una prueba matemática. No obstante, pocos lógicos defenderían que la lógica proporciona el criterio para toda clase de pensamiento [...] Las normas lógicas son ciegas al contenido y la cultura, y pasan por alto las capacidades evolucionadas y la estructura ambiental. Lo que suele parecer un error de razonamiento a partir de una perspectiva estrictamente lógica, resulta ser una muy inteligente evaluación social del mundo real. **Las buenas intuiciones han de trascender la información dada y, por tanto, la lógica**²⁹⁸.” (Gigerenzer, 2008 [2007]: 117-118)

RESUMEN

El capítulo propone introducir la noción de “INFERENCIA TRANSDUCTIVA”, para recoger, en un solo concepto, gran parte del arsenal lógico que abarca el proceso *analítico* que va, desde la primera etapa de formulación del problema hasta que ya se elabora la hipótesis, que será la solución plausible -aunque no necesariamente definitiva- del problema, con la consiguiente explicación de tal conjetura.

De acuerdo a esto, este capítulo viene a resumir todo el proceso *analítico*, a través de la propuesta de un nuevo tipo de razonamiento que sistematiza el proceso entero analítico, y por ello, éste es el capítulo final de todo el proceso. Y aquí es donde aparecen elementos lógicos más precisos. Aun cuando la transducción ocupa un lugar central, en el meollo del proceso creativo, este tipo de inferencia no es la única que aparece en el transcurso del desarrollo de una idea creativa. Hay razonamientos abductivos, inductivos e incluso deductivos, cuestión que será dilucidada en las próximas páginas.

La propuesta consiste en partir de una discusión con Charles Sanders Peirce, criticando su descripción tripartita del razonamiento lógico, incluyendo un cuarto y nuevo tipo de inferencia, que llamaremos “*inferencia transductiva*”. Así, consideramos que existen cuatro tipos de inferencia lógica, a saber: transducción, abducción, deducción e inducción. Esto nos lleva a reformular el papel que Peirce asigna a la abducción, lo cual permitirá hacer una relectura, -creemos más coherente-, de la inferencia abductiva, solucionando algunos inconvenientes que han sido muy discutidos a lo largo de la historia en la perspectiva peirceana.

Nuestra propuesta se puede esbozar del siguiente modo:

El proceso creativo se constituye de dos componentes entrelazadas aunque distinguibles a nivel epistemológico: un aspecto intuitivo y otro lógico. El flanco intuitivo ha sido tratado en los capítulos anteriores 3 y 4. Corresponde desarrollar el lado lógico en este capítulo. Este tratamiento se basa en la centralidad del papel de las heurísticas en los descubrimientos creativos. Ello lleva naturalmente a describir el razonamiento abductivo considerado, al menos desde Peirce en adelante, como el paradigma exclusivo de introducción de novedades, cuestión que será reforzada, a la

²⁹⁸ El resaltado y las itálicas son nuestras.

vez que debatida, mediante el aporte de las transducciones. Surge entonces una crítica constructiva a la noción multifacética de abducción. El capítulo termina con una exhortación a un tipo de pensamiento divergente pero a la vez adaptativo, conforme a procesos evolutivos que riñen con saltos creativos disruptivos.

CAPÍTULO 5 La transducción: marco lógico de la creatividad.

- 5.1. Pólya: Inferencia heurística y razonamiento plausible.
 - 5.1.1. Heurística como *ars inviniendi*.
 - 5.1.2. Heurísticas desde un punto de vista lógico.
- 5.2. Peirce y la abducción: entre *insights* instintivos e inferencias ampliatorias.
- 5.3. ¿Racionalidad versus intuición, una categorización perimida?
- 5.4. Abducciones y transducciones: la propuesta de un cuarto tipo de inferencia lógica.
- 5.5. Estudio de caso: cuadratura del círculo mediante las lúnulas de Hipócrates.
- 5.6. La tarea deductiva como síntesis justificadora, ¿dicotómica respecto del análisis creativo?
- 5.7. Conclusiones del capítulo.

5.1. Pólya: Inferencia heurística y razonamiento plausible

“Intento describir el comportamiento mental típico del resolutor de problemas. Aun así, ¿Es lo típico también lo racional? Nos podemos comportar así, pero ¿debiéramos comportarnos así?” (Pólya, 1962: 77)

5.1.1. Heurística como *ars inviniendi*

Si el descubrimiento creativo se lleva a cabo en el marco de una resolución de problemas, y si la resolución creativa implica la instanciación de algún tipo de heurística, entonces interesa caracterizar la noción de heurística que acompaña a los procesos creativos, tarea realizada, en parte, en el capítulo 2. En este capítulo volvemos a insistir en esta temática, pero desde otro punto de vista. Porque una heurística, no sólo ofrece elementos para describir actividad plausible pero tentativa –algo que es muy deseable a los fines de poder modelizar un supuesto contexto de descubrimiento no aislado de otros contextos-, sino que además tiene otras características que profundizan su raigambre epistemológica, no sólo no separada de connotaciones lógicas sino también de aspectos psicológicos cognitivos.

La hipótesis que desarrollamos a continuación consiste en atribuir a las heurísticas un cierto carácter inferencial. Pero no conferirle un sentido lógico del tipo de las deducciones, sino uno débil en cuanto a su potencial argumentativo aunque exigente a nivel explicativo. Esto llevará a capturar, en una heurística, connotaciones cognitivas típicas de sujetos expertos en su área de trabajo que, sin embargo no disponen en todo momento de garantías conclusivas en sus afirmaciones, unas veces riesgosas, otras audaces, pero sobre todo ampliativas,

aspecto este último sugerido como central en todo proceso de descubrimiento creativo.

En efecto, se espera que una heurística (1) permita habilitar la posibilidad de esgrimir alguna conjetura tentativa y provisional respecto de la situación problemática de que se trate; (2) contribuya a la comprensión de la idea que se quiere transmitir, accediendo a causas explicativas, sin necesidad de que por ello, éstas ofrezcan justificaciones del proceso resolutorio; y (3) facilite por ello una ampliación cognitiva que no necesariamente supone garantía de que se obtenga en definitiva alguna solución.

Partiendo de la definición de Pólya²⁹⁹, **una heurística es un *ars inviniendi***, i.e. un cuerpo de conocimientos o saberes reunidos respecto de una materia, cuyo dominio permite llegar a ser experto en la temática particular a la que refiere, en tanto a lo que respecta a su faceta de "arte" o *techné*, en el sentido griego antiguo. Tal cuerpo de saberes se materializa en una serie no siempre bien especificada de reglas o estrategias de descubrimiento, que facilitan la resolución de algún problema en cuestión, mostrando así su cara inventiva.

Sostendremos que tales reglas o estrategias conforman un tipo lógicamente débil de inferencia que permite esquematizar cierta fase del proceso de descubrimiento creativo, desde el momento psicológico cognitivo de la iluminación hasta su explicitación lingüística. Denominamos a esta fase, la etapa "transductiva", dado que bautizaremos a este tipo de razonamiento débil, como "inferencia transductiva" o simplemente "transducción".

Recordando que Charles Sanders Peirce, en el año 1878 publicó un trabajo titulado *Deduction, Induction and Hypothesis* (CP 2.619-2.644)³⁰⁰, acreditando en este texto tres y sólo tres tipos de inferencias lógicas, a saber: deducción, inducción y abducción, resulta desafiante la propuesta de un cuarto y diferente estilo de razonamiento. Una explicación de esta propuesta consiste en la ambigüedad vigente en la rica y a la vez exagerada definición peirceana de abducción en lo que respecta a demasiados atributos para lo que debería ser un único y nítido tipo de razonamiento, que incluye en sí mismo, según nuestra interpretación, dos aspectos bien delineables y distinguibles. En efecto, por un lado, la abducción peirceana contempla la generación de ideas. Este es el caso cuando la describe como un "flash de *insight*" (CP 5.181)³⁰¹, un instante fugaz en el cual deviene la idea de manera un tanto sorpresiva, como si no fuera propia o no dependiera de uno su manifestación consciente. Al respecto, Sara Barrera, especialista en Peirce, afirma:

La abducción es un fogonazo, un acto de intuición (*insight*) (CP 5.181, 1903), aunque esa intuición no debe entenderse como conocimiento directo e infalible, no inferencial, que para Peirce no existe. (Barrera, 2003)

Pero, por otro lado, esta abducción se ocupa del aspecto lógico involucrado en todo acto de iluminación de ideas, como afirmaba Peirce, poniendo énfasis en que, siendo un tipo de razonamiento, debe respetar ciertas leyes lógicas que, de alguna manera expliquen el surgimiento súbito y aparentemente no mediado por ningún argumento o tipo de operación debilitada. En este sentido, siguiendo a Peirce, Barrera dice:

²⁹⁹ Cfr. (Pólya, 1945: 101-114).

³⁰⁰ Cfr. (Peirce, 1878), texto correspondiente a la serie *Illustrations of the Logic of the Science*, publicada en *The Popular Science Monthly* durante los años 1877-1878.

³⁰¹ Cfr. (Peirce, 1903), CP 5.181.

La abducción tiene también forma lógica (CP 5.188, 1903) y se puede dar cuenta de las razones de por qué escogemos una hipótesis. Por eso puede otorgársele valor racional y el que abduce no es sólo un "iluminado". Existe en la abducción un control racional, aunque ésta es muy poco estorbada por reglas lógicas (CP 5.188, 1903). El hecho de que sea falible, el argumento lógico más débil e inseguro, no resta un ápice a su importancia para el entero edificio del conocimiento, pues también es el más fecundo (8.385-8, 1913). (Barrena, 2003)

Consideramos que parte de la controversia general en relación a la noción peirceana de abducción se debe a este significado ambiguo, un árbol compuesto de dos grandes ramas. Pero si sólo dejamos en pie el segundo aspecto, y tomamos el primero como parte de nuestra definición de la transducción, habremos separado paja de trigo.

En efecto, gran parte de la consabida discusión³⁰² en torno a la abducción radica en una caracterización dual entre:

- (a) un *insight*, un instinto, y
- (b) una inferencia lógica.

En un marco predominantemente logicista³⁰³ como el que domina en los primeros textos de Peirce en relación a la abducción, presuntamente no cabría admitir un costado instintivo o intuitivo. Pero acordamos con Peirce que este aspecto intuitivo es vital para cualquier descripción realista de una actividad ampliadora que evite una separación nítida entre lógica y psicología. Cabe observar que nuestra propuesta *no* se basa en otra más de tono logicista fregeano para la cual la psicología no tenía cabida en discusiones lógico-matemáticas, sino todo lo contrario. La separación de las dos modalidades de inferencia -transducción y abducción- no tiene que ver con discriminar entre (a) y (b), sino entre la producción de una idea y la adopción de la misma como hipótesis conjetural. La generación de un resultado no sólo incluye un insight sino que contempla una cara inferencial; pero no toda la carga inferencial la lleva la transducción, sino que la abducción renovada que proponemos se encargaría de rasgos relativos a toma de decisiones y a elaboraciones lingüísticas más precisas desde un punto de vista lógico que lo que ocurre a nivel transductivo. Esto es tema del inciso 5.2. siguiente.

Asumir entonces este aspecto intuitivo como parte de nuestra concepción de la transducción trae implícito la posibilidad de incluir elementos cognitivos y neuro-científicos que Peirce no hubo contemplado de una manera explícita, buscando así tematizarlos desde una perspectiva contemporánea.

5.1.2. Heurísticas desde un punto de vista lógico

En el desarrollo del proceso creativo, según nuestro modelo propuesto, las conjeturas tienen asignado un papel crucial: constituyen la puerta de entrada a la construcción de la solución buscada. En efecto, se sale del bloqueo y

³⁰² Para más detalles respecto a la controversia generada en torno a las sucesivas versiones en la descripción que Peirce realiza de la abducción, con modificaciones durante 50 años, léase (Douven, 2011), (Psillos (2011),

³⁰³ No exactamente en el sentido fregeano o russelliano, aun cuando hay ciertos rasgos en el tratamiento peirceano que recuerdan los fundamentos de la matemática en este estilo tradicional, tema no desarrollado esta Tesis.

posterior incubación, lingüísticamente hablando, en cuanto se formula una conjetura. Al respecto dice Pólya:

Luego de un prolongado y aparentemente no exitoso trabajo en torno a un problema, emerge una conjetura A, algo repentinamente. Esta conjetura A puede aparecer como ***el único posible escape de una situación enredada***³⁰⁴. Puede aparecer como casi certera, a pesar de que no podemos decir por qué. (Pólya, 1954: 198)

Una vez detectada la idea o resultado A, dentro de los aspectos lógicos de la transducción, la parte lógica de la heurística consiste, entre otras, en la tarea del hallazgo de una afirmación B que constituya una causa plausible de la iluminación A. A partir de allí, interesa explicar el vínculo entre las premisas y la conclusión a la que se ha arribado, que, en general no resulta concluyente.

En este sentido, el punto de partida de nuestra propuesta, en materia argumentativa, en lo que hace al proceso creativo, yace en la noción de "inferencia heurística" que George Pólya desarrolló también bajo el rótulo de "inferencia plausible". Para su descripción, conviene introducir primero las "inferencias demostrativas", teniendo en cuenta que dicho autor habla de "silogismos" en vez de abarcar la generalidad de las "inferencias". Para referirse al silogismo demostrativo, toma como prototipo el caso del modus tollens, describiéndolo de la siguiente manera:

Si A entonces B
B falso

A falso

Paralelamente al mismo, coloca el siguiente razonamiento heurístico:

Si A entonces B
B verdadero

A más creíble³⁰⁵

Ambos razonamientos estipulan diferentes relaciones entre las premisas y la conclusión. Mientras que en el caso demostrativo, las premisas proveen una base completa para justificar la conclusión, en la inferencia heurística, la base es incompleta:

Las premisas no constituyen más que una parte de lavase sobre la cual descansa la conclusión, la parte completamente expresada, la parte 'visible': queda una parte no expresada, invisible, que la constituye otra cosa, sentimientos inarticulados quizás o razones sin formular. (Pólya, 1957 [1945]: 113)

Pero tal vez el mejor modo en que Pólya describe la diferencia es utilizando una metáfora: compara la conclusión con una fuerza dotada de dirección y magnitud, que hace que, en el caso demostrativo, la dirección de la conclusión hacia las premisas lleve indefectiblemente a un A falso. En cambio, en el caso heurístico, orienta su mira hacia sus premisas, pero con una magnitud diferente,

³⁰⁴ El resaltado y las itálicas son nuestras.

³⁰⁵ Cfr. (Pólya, 1957 [1945]: 112-113).

menos presente, menos expresada, menos sustentada. Las premisas debieran “empujar” en la dirección de la conclusión, con mayor o menor magnitud y si la intensidad es total, estamos en presencia de un razonamiento demostrativo, mientras que si la intensidad es parcial, resulta el caso heurístico.

En relación a la inferencia demostrativa, Atocha Aliseda (2000) propone una enumeración de 4 características que la diferencian del caso heurístico. Constituye un patrón:

[1] impersonal: “porque su validez no depende de la personalidad o del humor con que se hace el razonamiento” (Aliseda, 2000: 68)

[2] universal: “porque su forma y validez no se limitan a ningún campo particular del conocimiento” (Aliseda, 2000: 68)

[3] autosuficiente: “porque la validez no depende en nada de aspectos externos a este razonamiento. Una vez aceptadas las premisas, la conclusión también debe ser aceptada” (Aliseda, 2000: 68)

[4] definitivo: “porque una vez aceptadas las premisas, podemos olvidarnos de ellas y conservar únicamente la conclusión” (Aliseda, 2000: 68)

Si identificamos [1] como un patrón **objetivo**, [2] de **validez general**, [3] como **auto-contenido** e **infallible** y [4] como **concluyente**, resulta que un razonamiento demostrativo ofrece garantías totales de validez, las cuales quedan cubiertas por las premisas que la condicionan y por el método deductivo que se aplica en el proceso de justificación. Una vez aceptadas las premisas, ellas llevan inexorablemente a la conclusión, que, ahora adquiere “vida propia”, autonomía. En caso de validez, esta conclusión pasa así a engrosar el corpus matemático. Claro, siempre bajo la salvedad -escrita en letra chica-, de que hay una dependencia con las premisas asumidas.

Adaptando estas categorías al razonamiento heurístico en base a la idea de Pólya de entender metafóricamente a la conclusión como una fuerza que arrastra a las premisas de distinta manera según sea demostrativo o heurístico, tenemos la siguiente caracterización. Un razonamiento heurístico responde a las siguientes propiedades:

[1] parcialmente subjetivo: la aceptación de la conclusión depende, entre otras cosas, de los aportes del resolutor.

[2] de validez parcial: sujeta al contenido del *background* cognitivo disponible.

[3] contenido-dependiente: la aceptación de la conclusión se ve afectada por la información presente, advirtiendo que el campo informativo puede variar y/o ampliarse, hasta el punto tal que incluso es factible una desestimación de la conclusión, lo cual lo hace un razonamiento falible.

[4] provisional: responde a la fugacidad de la información latente, sujeta a probables cambios.

Así, en un razonamiento heurístico, el grado de credibilidad o confianza en el resultado obtenido no siempre es total; depende fuertemente del peso de la evidencia en cada momento. La introducción de información que se va renovando, produce fluctuaciones en esta confianza, debido a cualquier conocimiento al que se vaya accediendo, mostrando así el tipo no monótono de razonamiento del que se trata. La no monotonía trae como consecuencia que nueva información pueda hacer descartar alguna conclusión antes aceptada. La conclusión será tanto más creíble en base a las premisas que la preceden, que, eventualmente pueden ir cambiando. Estas premisas cumplen el rol de sostener, apoyar, apuntalar la estructura y el contenido de la

conclusión. Sin embargo, lo que entra en juego es el peso de la evidencia, que está afectado por cuestiones relativas al conocimiento previo y a la “experticia” acumulada, e incluso a sutilezas tales como el estilo propio de trabajo del resolutor y el contexto espacio-temporal en el que se lleva a cabo la investigación al momento de arribar a la conclusión plausible.

La conclusión puede cambiar o transformarse totalmente, por medio de la alteración de elementos invisibles de la base, en tanto que las premisas, elementos visibles, permanecen inalterables. (Pólya, 1957 [1945]: 114)

Pólya agrega que: “resolver un problema, esencialmente es encontrar la relación entre los datos y la incógnita”. (Pólya 1957 [1945]: 108) Por ello importa el vínculo de la conclusión con las premisas y cuán fuerte y seguir es el mismo: de esto trata la lógica. De ahí que sea importante aceptar que los razonamientos heurísticos, aun cuando no son concluyentes, tienen algún valor, o, como dice Pólya, ofrecen “indicios de progreso”³⁰⁶:

Introducir en el problema un dato más [utilizar más información disponible, valerse de todo lo que se pueda] es propiamente un **progreso**, un paso adelante [...] sentimos que la solución está cerca. (Pólya, 1957 [1945]: 108)

5.2. Peirce y la abducción: entre *insights* intuitivos e inferencias ampliatorias

Quien históricamente iniciara el estudio de la abducción fue Aristóteles, que, bajo el rótulo de “*apagoge*” (en griego) o de “reducción” (como fuera luego traducido) representa el tipo de razonamiento para el cual se afirma con verdad que

[...] El término primero se da en el medio, y en cambio, es incierto que el medio se dé en el último aunque sea tan o más cierto que la conclusión, también si los medios entre el último [término] y el medio son pocos; pues ocurre en todos esos casos que se está más cerca de la ciencia³⁰⁷. (Aristóteles, 1995: 290-291)

Una versión esquemática posterior ofrecida por Peirce, la resume como la inferencia de un caso a partir de una regla general y de un resultado:

REGLA:	Todos los porotos en esta bolsa son blancos.
RESULTADO:	Estos porotos son blancos.
CASO:	∴ Estos porotos provienen de esta bolsa.

Variando entonces el orden en que ubicamos estos tres enunciados, podemos expresar los otros dos tipos de inferencia que Peirce trabajó: la deducción y la inducción.

Deducción:

³⁰⁶ Cfr. (Pólya, 1957 [1945]: 105-114).

³⁰⁷ Cfr. Libro II, capítulo 25, 69a20-25, en (Aristóteles, 1995: 290-291).

REGLA: Todos los porotos en esta bolsa son blancos.
CASO: Estos porotos están en esta bolsa.
RESULTADO: ∴ Estos porotos son blancos.

Inducción:

CASO: Estos porotos están en esta bolsa.
RESULTADO: Estos porotos son blancos.
REGLA: ∴ Todos los porotos en esta bolsa son blancos.

La manera en que hemos presentado estos tres modos de inferencia pertenece originalmente a Charles Sanders Peirce, quien rescatara la noción de abducción ofrecida por Aristóteles, para indicar en Peirce un proceso inferencial que describe el descubrimiento, creación, invención o formación de una hipótesis, constituyendo éste el primer paso (CP 7.218) en el proceso de una investigación científica, el paso "preparatorio", que requerirá a posteriori de la extracción de consecuencias de dicha hipótesis, a partir de un procedimiento deductivo, culminando luego con un testeo inductivo de estas últimas. Si tal hipótesis logra sobrevivir (resistir) todos estos pasos, entonces recién allí se considera digna de aceptación. Como vemos, la abducción no constituye siempre un razonamiento válido sino sólo uno plausible, que eventualmente puede fracasar en su propósito.

La abducción no sólo fue tomada por Peirce únicamente en el ámbito científico -como lo hiciera Aristóteles-, sino que también abarca otros múltiples dominios del saber, llegando incluso a abarcar el discurso ordinario, mostrando así su ubicuidad.

La abducción es un tipo de inferencia cuyo propósito radica en la generación de hipótesis en torno a un problema crítico que requiere de una respuesta. En efecto, toda abducción parte de la presentación de un hecho sorprendente que causa asombro y es considerado un enigma para su receptor, motivo por el cual se genera una fuerza persuasiva difícil de dejar de lado, que atrae la atención hacia el fenómeno, generando así la búsqueda de una solución al conflicto presentado, proponiendo para ello, una hipótesis acerca del hecho sorprendente. Preso por la sorpresa, resulta inevitable abstraerse del resto del entorno, para así pasar a dedicar especial atención al problema.

Tal generación de hipótesis permite concentrar el foco de atención en dicho problema, captándolo como algo fijo en la variedad de estímulos que se presentan, concibiendo así al problema en cuestión como una entidad constante separada del resto, con sentido y significación propia, que necesita de una **explicación** para su comprensión. Aquí los aspectos regulares que definen a tal problema son centrales para la posibilidad de generación de hipótesis respecto de las causas estimables del hecho sorprendente. Dice Peirce:

[Un investigador], encontrándose confrontado con un fenómeno distinto de aquello que él hubiera esperado bajo las circunstancias dadas, mira por encima de los aspectos o notas [concretas] una propiedad o relación remarcable entre ellas, y de repente las reconoce como siendo características de alguna concepción que su mente ya tenía guardada, de tal manera que sugiere una teoría que *explica*³⁰⁸ aquello que es sorprendente en el fenómeno. (Peirce, CP 2.776)

³⁰⁸ Cursivas del propio autor.

La abducción puede no tener fuerza justificatoria pero lo que no le ha de faltar es su *capacidad explicativa*, el tipo de convicción que es necesario a los fines del descubrimiento más que a los de una demostración.

Es así que la abducción, si bien no tiene fuerza justificatoria concluyente, posee un relevante potencial "explicativo". Cabe observar, que, en matemática se espera que las demostraciones no sólo debieran aportar una ilación lógica que transporte verdad desde premisas supuestamente verdaderas, sino que además deberían ofrecer una "fuerza apodíctica" caracterizada por la existencia de una "explicación" que contribuya a la comprensión y a la dilucidación de las intuiciones más vagas que rondan en torno a la demostración.

Es por ello que creemos que una *comprensión* acabada del significado de una prueba matemática por medio de una *explicación* en vez de una justificación, es un ingrediente necesario y no sólo un ingrediente para satisfacer nuestras inquietudes respecto a la transmisión de la verdad en los enunciados que conforman nuestras argumentaciones, así como a su validez general. Si al nivel de una prueba matemática logramos incorporar las explicaciones, más aún será su proyección al contexto de descubrimiento en el cual se manifiesta sobre todo la creatividad, dando lugar así a la posibilidad de un salto intelectual explicado más no necesariamente justificado racionalmente.

En relación a la noción de explicación, la filosofía de la matemática, en las últimas décadas la ha revitalizado, pudiéndose así recuperar la discusión peirceana, que muestra una actualidad incontestable. En efecto, la noción de explicación matemática tiene un antecedente marcado en un artículo clave de Marc Steiner (Steiner, 1978), y fue retomada por Paolo Mancosu (Mancosu, 2008), a partir del cual actualmente es un tema de discusión álgida en el terreno de la filosofía de la matemática.

Pero ya antes en el siglo XIX, quien tratara esta temática es Bolzano, que se retrotrae a Aristóteles en la distinción que el estagirita hiciera en sus *Analíticos Posteriores* (I, 13, 78a-b) entre *conocimiento del hecho (saber que)* y *conocimiento del hecho razonado (saber por qué)*, para luego considerar dos tipos de demostraciones: por un lado aquellas que verifican, orientadas a otorgar convicción o certeza (*Gewissheit*), y por el otro lado, aquellas que derivan la verdad de la conclusión a partir de sus fundamentos objetivos, llamadas "justificaciones" (*Begrundungen*). Debemos agregar además los comentarios que Proclo provee en torno a las demostraciones explicativas en torno a los *Elementos* de Euclides, demostraciones que proveen las causas de los hechos allí planteados. También se destacan las demostraciones por absurdo que no caen bajo el rótulo de pruebas del hecho razonado, en la medida que no ofrecen causas sino que en vez de eso, niegan el hecho a probar para así acceder a alguna contradicción.

En *Analíticos Posteriores*, Aristóteles parece elaborar una teoría de la *explicación* como un tipo de demostración silogística. Una explicación, en este contexto, se describe como un silogismo en el que la premisa mayor es una verdad necesaria. Explicar requiere convertir los efectos en causas. Mostrar cómo los efectos se derivan de las causas. Aristóteles trata con dos tipos de silogismos:

[1] *Explicación por causa próxima.*

Ejemplo: Los cuerpos celestes cercanos a la Tierra no titilan.
Los planetas están cercanos a la Tierra.

Por tanto, los planetas no titilan.

En este tipo de silogismo se demuestra la presencia de un objeto observado tomando como término medio la causa próxima del efecto. En este caso se *explica* la presencia de un objeto observado, *i.e.* el efecto (en nuestro ejemplo: no titilar de los planetas) como la consecuencia de algo que es *propio* de los planetas, *i.e.* la causa, el por qué (estar cercanos a la Tierra).

[2] Explicación por conversión del efecto.

Ejemplo: Los cuerpos celestes que no titilan están cerca de la Tierra.
 Los planetas no titilan.
 Por tanto, los planetas están cerca de la Tierra.

Este es un tipo de silogismo en el cual se demuestra la presencia de una causa a partir de su efecto. Esta no es una inferencia que va de las causas a los efectos, como es la costumbre heredada desde la ciencia moderna.

Sin embargo, Aristóteles señala que en el caso en que el término medio del silogismo es una causa próxima, ésta es una buena explicación porque el ejemplo específico allí citado puede convertirse en la causa. Es aparente que para Aristóteles, en la medida que el efecto y su causa próxima sean co-extensivos, entonces sería posible intercambiar la causa y el efecto y seguir teniendo un argumento correcto en algún sentido, aunque no sea válido.

En el contexto de las teorías de Peirce, esta noción de "efecto" busca ser sorpresiva, facilitando así la búsqueda de una explicación, provista por la "causa". En este sentido, Peirce afirma que "no hay ninguna teoría particular en vista, a pesar que [la abducción] está motivada por la sensación que una teoría es requerida para explicar los hechos sorprendentes." (CP 7.218) Tal hecho sorprendente S requiere la búsqueda de una causa H de tal hecho S. Así podemos establecer que H implica S (H causa y S efecto). En consecuencia, cabe sospechar que H es la explicación que eventualmente podría convertir S en un hecho corriente, ya no más sorprendente. La forma del razonamiento es:

$$\begin{array}{r} S \\ H \rightarrow S \\ \hline H \end{array} \quad (*)$$

Claramente, este razonamiento es lógicamente inválido, en la medida en que se suele catalogar como una falacia, la de afirmación del consecuente. Sin embargo, a pesar de ello, Peirce acepta este razonamiento haciendo una serie de salvedades. Analicemos brevemente esta situación: un "mismo" razonamiento, que en el campo de la justificación lógica resulta deductivamente inválido, y por ello carente de potencial inferencial *-i.e.* lo que prima en el análisis lógico-, en el campo retórico o del descubrimiento científico se torna no sólo posiblemente válido sino además fuertemente persuasivo, y posiblemente anticipatorio del hallazgo de un resultado novedoso; con lo cual, puede afirmarse al menos que *no* es momentáneamente un argumento abductivo inválido, aunque podría llegar a serlo en caso que el antecedente H no logre explicar el consecuente S. Precisamente por su fuerza retórica es que

se persigue la búsqueda de su validez, que eventualmente puede fallar -como sucedió en el ejemplo aristotélico que finalmente resultó fallido-.

Así, el razonamiento (*) de arriba, traspasado a contextos argumentativos como el heurístico (creativo), no se reduce a H y S nada más sino que se deben agregar modalidades lógicas para que capture cabalmente el significado abductivo. Así, S resulta una analogía sorpresiva y H resulta "sospechosa", en términos peirceanos. Buscando entonces lograr el efecto que este argumento produce, conviene preceder tanto a S (en su lugar de premisa menor) como a H (en su rol de conclusión abductiva) con el vocablo "plausible", quedando entonces el razonamiento en el siguiente formato:

plausible S	(S sorpresivo)	
H → S	(S corriente)	(**)

plausible H (H sospechable³⁰⁹)

H eventualmente consistirá, en caso favorable, en la explicación (causa) que aclara la semejanza sorpresiva S. Si H explicara S, entonces S se convertiría en un hecho "corriente" (un "*matter of course*", afirma Peirce). S dejaría de ser sorpresivo. Es precisamente su carácter imprevisible y sorpresivo que le da la fuerza persuasiva necesaria para poder afirmar S como el consecuente del condicional, con H su eventual explicación antecedente.

En relación con el hecho sorpresivo que crea el argumento abductivo, cabe observar que Peirce insiste en describirlo de dos modos posibles, llamados por él, la *variedad activa* y la *variedad pasiva*³¹⁰: por un lado, la variedad activa sucede "cuando lo que uno percibe como positivo entra en conflicto con las expectativas [previas]", i.e. lo que Aliseda (1998: 5-11) llamó una "anomalía". Y por el otro lado, la variedad pasiva se da "cuando, no teniendo ninguna expectativa positiva [sobre algo] sino sólo la ausencia de cualquier sospecha de algo fuera de lo común, algo considerablemente imprevisto ocurre, como por ejemplo un total eclipse de sol que uno no hubiera anticipado. Toda sorpresa involucra una resistencia a aceptar el hecho", i.e. lo que Aliseda (1998: 5-11) denominó una "novedad".

Consideramos que en ambos casos, la sorpresa remite a una situación imprevisible, que lleva a la búsqueda de una explicación, y con ello, a la conformación de una inferencia abductiva.

Además de esto, la presencia de una sorpresa, denota para Peirce, una *falta de regularidad* que merece y debe ser explicada racionalmente. Por ello, la sorpresa constituye el efecto de una causa que debe ser hallada, y la abducción precisamente ofrece la causa de la sorpresa, para luego, mediante un razonamiento deductivo, expresar la explicación. En efecto, Peirce afirma³¹¹:

Una explicación es un silogismo en el cual la premisa mayor o regla es una ley conocida, o regla de la naturaleza, u otra verdad general; la premisa menor, o caso, es la hipótesis o conclusión reproductiva, y la conclusión, o resultado, es el hecho observado (o establecido de otra manera). (Peirce, 1896:1.89)

³⁰⁹ Cfr. (Peirce, CP 5.189).

³¹⁰ Cfr. (Peirce, CP 8.315).

³¹¹ Cfr. (Peirce, 1896), inciso (1.89).

Cabe notar que Peirce categoriza los razonamientos en:[1] explicativos o analíticos: la deducción, y [2] ampliativos o sintéticos, y estos últimos a su vez son de dos tipos distintos: abductivos, por un lado, e inductivos por el otro lado. Una vez obtenida la abducción de que se trate, que detecta la causa de la sorpresa, esta inferencia debe convertirse en una explicación o deducción del fenómeno sorprendente, para así poder ser testeada vía una inducción, y entonces recién allí, convertirse en un razonamiento plausible que termina válido.

Volviendo al tema de la sorpresa, Peirce propone clasificar las situaciones en las cuales puede darse un hecho sorprendente, y por ende tener que dar una explicación del mismo, poniendo en juego la maquinaria abductiva. Así, establece la siguiente clasificación:

- [1] hechos crudos o aislados, o bien
- [2] hechos conectados entre sí.

Los hechos crudos o aislados son los que no caen bajo un patrón racional; de ellos no nos planteamos ninguna expectativa, y por tanto no construimos una abducción de ellos. No requieren de ningún tipo de explicación. (CP 7.201) Porque una explicación es una expectativa racional, ya que explicar regulariza cualquier situación contraria a la razón, *i.e.* presenta una descripción que obedece a alguna regla racional, y con ello, obtiene una encadenación expectable de los hechos, normalizada de alguna manera, dejándolos menos aislados. Y en CP 2.777 recalca que la abducción consiste en un método que ofrece "el único modo en el cual puede haber una esperanza de alcanzar una explicación racional."

Con respecto al segundo caso, los hechos conectados entre sí, a su vez se clasifican en:

- [2.1] ausencia de regularidad,
- [2.2] presencia de regularidad,
- [2.3] desviación de regularidad.

La ausencia de regularidad no requiere de explicación alguna. Afirma: "nadie se sorprende que los árboles en un bosque no formen un patrón regular, ni preguntan por una explicación de tal hecho." (CP 7.189) Los árboles de un bosque no son aislados dado que pertenecen a dicho bosque pero tampoco registran una regularidad común entre ellos. En cambio, las regularidades presentes se sostienen por alguna razón que debe ser explicitada, y también sus desviaciones, quiebres o brechas que constituyen fallas pero de un nivel superior que a su vez merecen ser explicadas. Las siguientes citas de Peirce insisten en estos puntos:

Todo conocimiento comienza a partir del descubrimiento que ha habido una expectativa errónea de la cual difícilmente hemos sido antes conscientes. Cada rama de la ciencia comienza con un nuevo fenómeno que viola un tipo de expectativa negativa subconsciente. (CP 7.188)

Una explicación es necesaria cuando emergen hechos contrarios a lo esperado. (CP 7.202)

Pero estos hechos deben estar conectados entre sí. Lo que siempre estimula la demanda de una explicación es una brecha en una regularidad existente. Una expectativa está fundada en todos los casos sobre alguna regularidad. (CP 7.191) Por ello es importante la tarea de racionalización. Así, "el trabajo de la razón, *i.e.* la tarea de racionalización, consiste en encontrar conexiones entre hechos. Pero sólo hay explicación, cuando los hechos conectados entre sí generan una expectativa contraria a ellos. El estado de

cosas que lleva a una explicación es una conexión que es contraria a lo que ha de esperarse." (CP 7.198) "Las hipótesis deberían tener poder unificante ("breath") (CP 7.220-1), o como dice en 7.410, "el propósito de una teoría puede decirse que es abarcar la variedad de hechos observados en un enunciado, [...] trayendo la mayoría de los hechos bajo una sola fórmula."

Veamos una última observación en torno a los hechos sorprendidos: la adopción del hecho sorprendente es entendida por Peirce como un acto instintivo de *insight*, un *flash* de intuición, un acierto casi adivinatorio y por ello conserva un carácter conjetural. Dice Peirce:

No obstante el hombre puede haber adquirido su facultad de adivinar los modos de la naturaleza, no lo ha hecho ciertamente a través de una lógica crítica y auto-controlada. Incluso ahora no puede dar una razón exacta para sus mejores conjeturas (guesses) [...] El hombre tiene cierto *insight*, no lo suficientemente fuerte como para ser usualmente correcto en vez de incorrecto, pero lo suficientemente fuerte como para no ser más incorrecto que correcto [...] un *insight* [...] conduciéndonos como si estuviéramos en posesión de hechos que están enteramente más allá del alcance de nuestros sentidos. (Peirce: CP 5.173)

Ahora bien, ¿de qué manera se dio ese *flash* de intuición? La respuesta de Peirce es la siguiente:

La sugerencia abductiva nos viene como un flash. Es un acto de *insight*, a pesar de ser un *insight* extremadamente falible. Es cierto que los diferentes elementos de una hipótesis estuvieron antes en nuestras mentes; pero aquello que destella la nueva sugerencia antes de nuestra contemplación es la idea de PONER CONJUNTAMENTE³¹² lo que nunca antes habíamos soñado ponerlos juntos. (Peirce: CP 5.181)

Es en este último párrafo de Peirce donde está la clave de las características de la explicación del hecho sorprendente: la hipótesis que explica la sorpresa proviene de una conjunción de elementos diferentes distantes, es decir una semejanza entre ellos que describen una analogía, o más generalmente una metáfora.

Dice Aristóteles en su *Poética* (1459a7): "una buena metáfora implica una percepción intuitiva de la semejanza entre disímiles." Y precisamente el modo cómo una metáfora manifiesta dicha semejanza es a través de la conjunción de términos extremos de una proporción, conectados entre sí por uno o más términos medios. En efecto, A se conjuga con B mediante C si y sólo si A es a C como C es a B ($A:C::C:B$), y esta proporción puede darse de muchas maneras. Incluso, en vez de un único término medio C, podría haber una cantidad finita n-ésima de ellos, estableciendo una proporción continua:

$$A:C_1::C_1:C_2::\dots::C_n:B, \text{ con } n \text{ natural.}$$

Un ejemplo de ello lo ofrece Aristóteles en *Acerca de la memoria*, 452a17: leche es a blanco, como blanco es a niebla, como niebla es a húmedo, como húmedo es a otoño. Así, sorprendentemente "leche" se pone en conjunción con

³¹² El énfasis es nuestro.

“otoño”, para referirse a la estación de la neblina, y son los términos medios “blanco”, “niebla” y “húmedo” que explican la conjunción sorpresiva “leche otoñal”, queriendo dar a entender que el otoño se caracteriza por una bruma vaporosa y húmeda que tiñe el aire de blanco, como la leche.

Todo indica que ahora queda claro cómo se obtiene una abducción a partir del hecho sorpresivo: a través del conjuntar vía [pocos] términos medios, precisamente lo que describe lo que Aristóteles llama “el ser sagaz”. Así, la sagacidad consiste en la habilidad de generar inferencias abductivas.

Aristóteles trabajó dos situaciones diferentes en las cuales tiene lugar una reducción o *apagogé*, como él llamaba a la abducción. Usualmente se opaca el ejemplo que expondremos a continuación, rescatando sólo el primero ofrecido por Aristóteles, que fuera uno que trabajó Peirce en sus textos legados, presumiblemente debido al énfasis de este autor puesto sobre el potencial inferencial de la abducción, su aspecto lógico más que en el modo cómo se genera el hecho sorpresivo, que es lo que creemos refleja el segundo ejemplo aristotélico y lo que nos interesa de la abducción en su conexión con la noción de sagacidad.

El ejemplo es el siguiente: consideremos los siguientes términos,

- E: figura rectilínea
- F: círculo
- D: cuadrado

<u>Premisa mayor:</u>	Todo E es D	REGLA
<u>Premisa menor:</u>	Todo F es E	CASO
<u>Conclusión (retroductiva):</u>	\therefore Todo F es D	RESULTADO

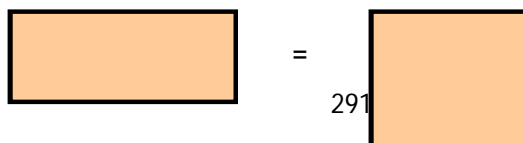
Toda figura rectilínea puede cuadrarse.

Todo círculo es una figura rectilínea.

\therefore Todo círculo puede cuadrarse.

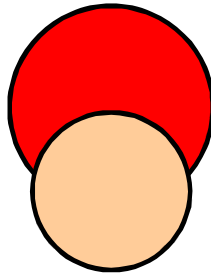
La premisa mayor, al ser una regla general válida en geometría, se acepta de manera cabal. La premisa menor se prueba presuntamente utilizando un único término medio, a saber el recurso al método de cuadratura de las lúnulas ofrecido en la antigüedad por Hipócrates de Quíos (ca. 470-410 a.C.). Y la conclusión abductiva es el resultado plausible, que requiere para su prueba la mediación de varios términos medios. Como dice Aristóteles, cuando los términos intermedios entre F y E son poco numerosos, entonces tiene lugar la abducción.

Valen las siguientes aclaraciones: que una figura pueda cuadrarse quiere decir que sea posible construir un cuadrado con regla y compás que tenga la misma área que la de dicha figura. Es claro que todas las figuras rectilíneas cumplen tal propiedad, en la medida que éstas pueden descomponerse en triángulos, así como también los cuadrados, produciéndose una equivalencia entre las áreas de éstos y ciertos cuadrados. Por ejemplo, el siguiente rectángulo se puede cuadrar pues podemos construir este cuadrado, tal que ambas figuras coincidan en su área:



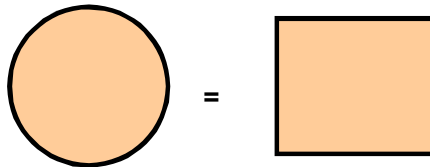
Por tanto, la premisa mayor del argumento de arriba es evidentemente verdadera. Pero lo que resulta sorprendente era que figuras de frontera curva pudieran rectificarse, a tal punto de tener áreas equivalentes a cuadrados, lo que implicaría de alguna manera que lo curvo puede reducirse a lo recto!

En este sentido, el descubrimiento de Hipócrates de Quíos (circa 450 a.C) de la primera cuadratura de una figura curvilínea como era la lúnula -es decir, una figura plana limitada por dos arcos de circunferencia de radios distintos-



Ejemplo de lúnula: la zona roja de la presente figura de dos círculos encimados.

fue un hallazgo notable, que dio esperanzas a la búsqueda de un logro mayor, a saber, la **cuadratura del círculo** -lo que se busca probar abductivamente en el ejemplo aristotélico- por parte de los matemáticos de su época hasta incluso el siglo XIX, cuando se probó en 1882 por parte del matemático alemán Ferdinand von Lindemann (1852-1939) que tal proyecto era imposible.



Presunta cuadratura del círculo

Cuando Aristóteles cita la presunta prueba de la cuadratura del círculo, lo hace como un ejemplo aceptable de abducción, suponiendo que el mismo no era falaz³¹³. Incluso llega a decir en *Refutaciones Sofísticas*, capítulo 11 (172a4) que "la cuadratura por medio de lúnulas no es erística"³¹⁴.

Así, la premisa menor de nuestro argumento en cuestión plantea el hecho sorprendente que los círculos pueden convertirse en figuras rectilíneas, y esto supuestamente se debería a que **un círculo junto con ciertas lúnulas** adquiere esta propiedad. De este modo se produce una proporción con términos extremos E y F, y término medio las lúnulas de Hipócrates:

círculo : lúnulas de Hipócrates :: lúnulas de Hipócrates : figura rectilínea

³¹³ Cfr. (Lloyd, 1987), nota 17, página 108.

³¹⁴ Cfr. (Aristóteles, 1982: 336).

F : H :: H : E

Concluimos entonces que **H**, siendo el término medio de una proporción, resulta ser **la causa o hipótesis** a partir de la cual se explica el hecho sorprendente.

Proponer que el hecho sorprendente es una proporción o analogía, o en versión débil, que genera asociaciones remotas que merecen explicarse, es una afirmación que Peirce no hizo pero que creemos está implícita en sus ideas expresadas a lo largo de sus textos -en especial en la cita CP 5.181 mencionada más arriba-, o que, en todo caso, no es contradictoria con éstos. Más aún, creemos que esta propuesta encaja mejor todavía con el modo aristotélico de describir la abducción, bajo el rótulo de “reducción”, y a su vez rescata la noción de sagacidad como elemento clave en la obra aristotélica para expresar el modo inventivo propio de los contextos retóricos, así como también del contexto heurístico de descubrimiento científico.

El hecho sorprendente “Todo F es E” (Todo círculo es una figura rectilínea) es lo que Aristóteles comienza planteando en sus *Analíticos Segundos* como “el que”, lo que es, o sea lo que proponemos que vale³¹⁵. A continuación dice Aristóteles: Cuando sabemos el *que*, buscamos el *por qué* (An. II, 1, 89b30),[...] entonces buscamos cuál es el [término] medio.” (An. II, 2, 90a3) ¿Cuál es el papel del término medio? Lo dice claramente en un pasaje interesante: “tomar el [término] medio como **prueba** (pues se dice que la prueba es lo que [nos] hace **conocer** y tal es sobretodo el [término] medio” (An. I, cap. 27, 70b1-5) Y más adelante aclara que una prueba es una **causa**: “En todas las indagaciones se busca si hay un medio o cuál es el medio. En efecto, el medio es la causa, y en todas las cuestiones se busca eso.” (An. II, 2, 90a5). Ya antes, en An. I, cap. 30, refiriéndose a la búsqueda del término medio dice: “El método para todos los casos es el mismo, tanto en lo tocante a la filosofía como a cualquier arte y disciplina.” (46a5) Y remata con una consabida y clásica cita del capítulo 2 de An. II, referida a la ciencia y la demostración:

Creemos que sabemos cada cosa sin más, pero no del modo sofisticado, accidental, **cuando creemos conocer la causa** por lo que es la cosa, que es la causa de aquella cosa y que no cabe que sea de otra manera...de modo que aquello de lo que hay ciencia sin más es imposible que se comporte de otra manera. (Aristóteles, 1995: 316)³¹⁶

Y al final del Libro I, Aristóteles relaciona **causas y medios** con **sagacidad**. Dice: “La sagacidad consiste en acertar en un tiempo imperceptible con el [término] medio.” (Libro I, cap. 34, 89b10) Y da una serie de ejemplos, concluyendo que “en todos estos casos se reconocieron los medios [que son] las causas, al ver los extremos.” (89b15)

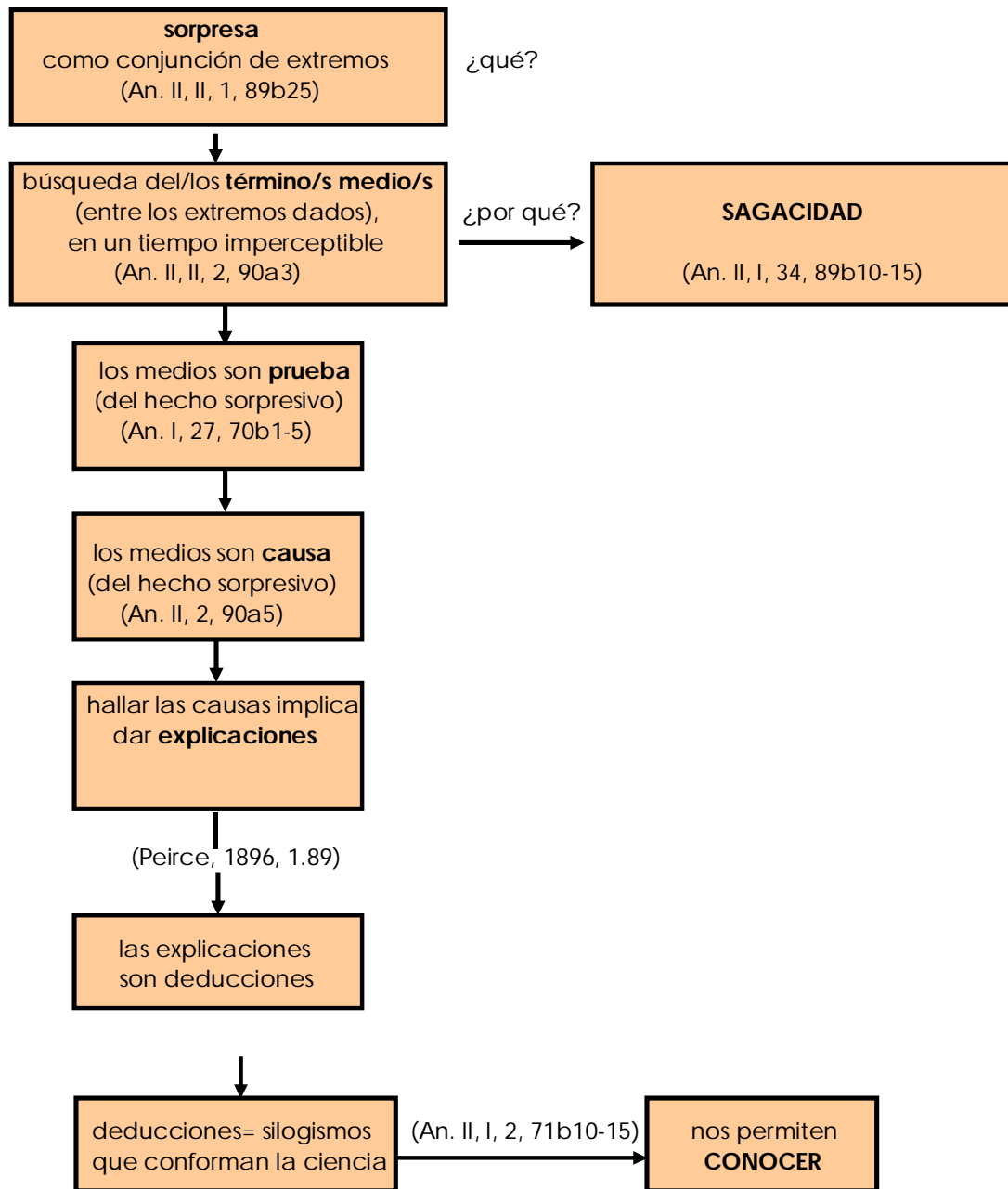
Cabe recordar que, para Peirce, hallar las causas implica dar explicaciones, pero además, para este autor, una explicación es una deducción³¹⁷. Pero para Aristóteles, una deducción es un silogismo, y los silogismos conforman la ciencia. Por tanto hallar las causas permite hacer

³¹⁵ Cfr. Libro II, capítulo 1, 89b25, en (Aristóteles, 1995: 393).

³¹⁶ Cfr. Libro I, cap. 2, 71b10-15, en (Aristóteles, 1995: 316).

³¹⁷ Cfr. (Peirce, 1896, 1.89), manuscrito incompleto.

ciencia³¹⁸. Podemos entonces interpretar un modo de resumir el argumento lógico esbozado por Aristóteles y ampliado por Peirce así:



En consecuencia, podemos concluir que una sorpresa, si es plausible y si es sagazmente explicada, tiene posibilidades de convertirse en conocimiento consolidado. Y eso es lo que ocurre con las abducciones, *i.e.* pueden eventualmente convertirse en un conocimiento establecido.

Volvamos ahora al tema de la abducción, para resaltar un aspecto que Peirce aportó a diferencia del planteo aristotélico, en el que Peirce hace especial hincapié: toda abducción, para Peirce, se inicia a partir de la explicitación de un hecho sorpresivo. Peirce afirma que "no hay ninguna teoría

³¹⁸ Cfr. libro I, capítulo 2, 71b10-15, en (Aristóteles, 1995: 394).

particular en vista, a pesar de que [la abducción] está motivada por la sensación que una teoría es requerida para explicar los hechos sorprendentes." (CP 7.218) Tal hecho sorprendente S requiere la búsqueda de una causa H de tal hecho S. Así podemos establecer que H implica S (H causa y S efecto). En consecuencia, cabe sospechar que H es la explicación que eventualmente podría convertir S en un hecho corriente, ya no más sorprendente. Tal H consistirá en el término medio que vinculará los dos términos extremos que constituyen la semejanza analógica S. Así S expresa la analogía $A \approx B$, y H es su término medio:

$$A : H :: H : B$$

Peirce lo expresa así: "Si H fuera verdadera, S sería un *matter of course*...hay una razón para aceptar H como verdadero."

5.3. ¿Racionalidad versus intuición, una categorización piramidal?

Dijimos más arriba que la abducción en el sentido peirceano abarca dos aspectos: uno cognitivo, el *insight*, y otro inferencial, la causa plausible del *insight*. Estos dos aspectos, han sido tematizados en otro contexto en que se ha discutido el tema de las heurísticas: el tratamiento de la racionalidad y la propuesta del año 2000 de Stanovich y West, además de una larga lista de literatura creada desde allí en adelante, considerando dos sistemas de racionalidad, los sistemas 1 (S_1) y 2 (S_2), tema que fuera tratado en el capítulo 4 anterior. Lo traemos a colación aquí debido a su relación con el planteo peirceano de la abducción como un compuesto aparentemente paradójico de dos elementos. Es posible hacer un paralelismo entre la discusión peirceana y el planteo de la teoría de los sistemas duales:

TEORÍA DE LOS SISTEMAS DUALES modos de pensamiento	CHARLES SANDERS PEIRCE características de la abducción
Sistema 1 (S_1)	faceta intuitiva: <i>insight</i> /intuiciones creativas
Sistema 2 (S_2)	faceta lógica: inferencia

La abducción tiene algunos rasgos intuitivos y otros inferenciales que se compensan para producir un modo muchas veces efectivo de proceder en situaciones que requieren una respuesta rápida pero efectiva. Allí es donde radica la importancia de la fuerza explicativa en muchos casos de resolución de situaciones problemáticas.

Los razonamientos abductivos comportan en sí mismos una aparente paradoja, en la medida que además de implicar un proceso inferencial, tienen algo de intuitivo, o si se quiere instintivo, que se aleja mucho de la imagen racional con que estamos acostumbrados a entender a los razonamientos.

En efecto, podemos asumir que la razón de esta situación paradójica yace, en parte, en que en una abducción se produce lo que usualmente se llama un "salto a las conclusiones". Daniel Kahneman (2011) describe este salto a las conclusiones así:

Saltar a las conclusiones es algo eficiente si es probable que las conclusiones sean correctas y los costes de un error ocasional aceptables, y si el salto

ahorra mucho tiempo y esfuerzo. Saltar a las conclusiones es arriesgado cuando la situación no es familiar, es mucho lo que uno se juega y no hay tiempo para obtener más información. (Kahneman, 2011:109)

En la medida que la conclusión de una inferencia abductiva no es conclusiva sino tan sólo plausible, no hay lazos o nexos deductivos que conecten con firmeza todos los pasos desde las premisas a la conclusión. Pero lo que sí hay, que sirve como sustento al menos parcial y con gran fuerza retórica persuasiva de aceptación, es un sentido de sabiduría práctica -si se quiere una *phronesis*-, que sostiene todo el argumento en un conocimiento previo experto.

Como veremos más abajo, la abducción requiere de una analogía para generar el hecho sorprendente del que parte todo el razonamiento. Una analogía que, como dijera Aristóteles, es el tipo de metáforas más importante, se basa, como toda metáfora, en una comparación entre algo nuevo y desconocido, e información previamente adquirida, y por ello su viabilidad y confianza depende de la memoria de lo conocido y familiar, como Kahneman lo menciona arriba.

Al respecto, el autor afirma que, en la elección del tipo de conclusión esbozada en decisiones, como las que implican para nosotros una inferencia abductiva, está actuando el sistema S_1 , porque

[...] En estos casos no nos damos cuenta de la elección o de la posibilidad de otra interpretación [...] cuando no está seguro [a nivel consciente, ya que la incertidumbre y la duda son dominios del sistema 2 [...] la duda consciente no figura en el repertorio del sistema 1], el sistema 1 apuesta por una respuesta, y las apuestas las guía la experiencia. Las reglas de estas apuestas son inteligentes: los acontecimientos y el contexto actual tienen el máximo peso en el momento de optar por una interpretación. Cuando ningún acontecimiento reciente nos viene a la mente, actúan recuerdos más lejanos. (Kahneman, 2011:10-111)

Así, en la abducción, operan tanto el sistema S_1 (en elecciones no advertidas conscientemente, hechas sobre la base de conocimiento experto previo) como el sistema S_2 (en todo aquello referente a los procesos inferenciales deliberativos, controlados conscientemente), resolviendo así la paradoja, y optando por considerar a la dicotomía entre racionalidad e intuición como una categorización que debiera ser perimida en tanto una división mutuamente excluyente.

5.4. Abducciones y transducciones: la propuesta de un cuarto tipo de inferencia lógica

"He estado constantemente en alerta respecto de un cuarto tipo de razonamiento, y sin embargo, nunca había encontrado el menor vestigio de ninguno [...] Creo tener el derecho de presumir, por el momento, de que no hay tal cuarta forma." (Peirce, 1911, MS 856: 6-9)

Charles Sanders Peirce propone describir los tipos de inferencias lógicas, clasificándolas en tres: deducción, inducción y abducción. Aclara que la

abducción es el único tipo de inferencia que produce novedades. Por tanto, la abducción, para Peirce, es el razonamiento involucrado en los procesos creativos. Todo descubrimiento creativo debería abordarse y describirse en términos abductivos:

Hay que recordar que la abducción, aunque está muy poco limitada por las reglas lógicas, sin embargo, es una inferencia lógica, afirmando su conclusión sólo problemática o conjeturalmente, es cierto, pero sin embargo tiene una forma lógica perfectamente definida.

Mucho antes de que primero clasificara a la abducción como una inferencia, era reconocido por los lógicos que la operación de la *adopción*³¹⁹ de una hipótesis explicativa –que es justo lo que la abducción es– estaba sujeta a ciertas condiciones. A saber, la hipótesis no se puede admitir, ni siquiera como hipótesis, a menos que se suponga que iba a dar cuenta de los hechos o de algunos de ellos. La forma de la inferencia, por lo tanto, es la siguiente:

El hecho sorprendente, C, es observado;
Pero si A fuera cierto, C sería una cuestión de rutina,
Por tanto, no hay razón para sospechar que A es verdadero.

Por tanto, A no puede ser abductivamente inferida, o si se prefiere la expresión, no puede conjeturarse abductivamente hasta que todo su contenido ya esté presente en la premisa, 'Si A fuera cierto, C sería una cuestión de rutina'. (Peirce, 1903)³²⁰

El siguiente cuadro intenta resumir el papel de los tres tipos de inferencia que Peirce catalogó, en el proceso que implica el descubrimiento y la posterior justificación de una afirmación, que entonces pasa a consolidarse como conocimiento bien fundado:

³¹⁹ Las itálicas son nuestras. Se busca destacar el papel selectivo que tiene para Peirce la abducción, en tanto que se encarga de *adoptar* hipótesis en vez de *generarlas*. Este es un tema controversial dentro de la posición peirceana, que se tratará más abajo. Cabe también observar la figura 1, que remarca esta situación.

³²⁰ Cfr. *Harvard Lectures on Pragmatism*, capítulo 5.188-5.189, en (Peirce, 1903: 188-189).



Dado el esquema peirceano, si la abducción cumple el papel innovador mencionado, toda otra actividad involucrada en un proceso creativo, **ya no es lógica** sino de naturaleza psicológica. En este sentido, para Peirce, lo que se hace en la formación de las hipótesis que explican el acto creativo, es un acto de instinto, una adivinación, o mejor, conjetura (*guess*), un acto de *insight*:

La sugerencia abductiva nos llega como un rayo. Es un acto de *insight*³²¹, aunque de un *insight* extremadamente falible. Es cierto que los diferentes elementos de la hipótesis estaban en nuestra mente antes; pero es la idea de ponerlos juntos lo que nunca antes habíamos soñado vincular, lo que destella la nueva propuesta ante nuestra contemplación. (Peirce, 1903)³²²

De repente, mientras que estamos estudiando detenidamente nuestro resumen de los hechos y haciendo un esfuerzo para ponerlos en orden, se nos ocurre que si supusiéramos que algo es verdad que no sabemos que es verdad, estos hechos se organizarían luminosamente. Eso es la *abducción*³²³ [...] La previsión de que tal cuestión podría ser verdad, que no obstante no equivaldrían a la afirmación positiva, de ningún modo se hundirían en un reconocimiento de una mera posibilidad, fue la conclusión abductiva. (Peirce, 1903)³²⁴

Lo que se propone en este capítulo consiste en describir esta “sugereente hipótesis”, introducida ahora, a diferencia de la perspectiva peirceana, como un nuevo tipo de razonamiento, que denominaremos “**inferencia transductiva**”.

³²¹ Las itálicas son del autor, Charles Sanders Peirce.

³²² Cfr. *Harvard Lectures on Pragmatism*, CP 5.181, en (Peirce, 1903).

³²³ Las itálicas son del autor.

³²⁴ Cfr. *Harvard Lectures on Pragmatism*, a Deleted Passage, PPM 282-283, en (Peirce, 1903).

Este tipo de inferencia entra en funcionamiento una vez que salimos de la incubación (si es que ésta se hubiera activado, cosa que no sucede en casos de deducción directa del resultado buscado) y ya comenzamos la etapa de la emergencia de la idea, obra o resultado. Es así que, una vez formulado el problema que se intenta resolver, y habiendo ya llevado a cabo suficiente trabajo arduo, que una y otra vez obliga a presentar interrupciones de incubación, dada la situación reiterada o no de posibles bloqueos -como ya fuera mencionado en capítulos previos-, emerge el *insight* creativo. El comienzo de esta etapa, con la aparición del *insight*, implica una interrupción sorpresiva y enigmática, e incluso a veces paradójica, del normal "curso de acción" -como Peirce menciona arriba en la cita-, que llega a conmover los cimientos de la actividad rutinaria. Así, esto permite ubicarse al sujeto creador en un estado expectante de búsqueda de un saber que elimine lo anómalo de la sorpresa y restablezca el orden de coherencia lógica, con un consiguiente placer satisfecho.

Situándonos en particular en el ámbito de la matemática -disciplina específica en que se concentra esta Tesis-, sin por ello caer en pérdida de generalidad, a pesar de que en realidad se aspira a una aplicación un tanto más amplia, es posible rastrear en los procesos de cognición, elementos no necesariamente deductivos que caracterizarán la naturaleza transferencial de la producción y explicitación del *insight*, lo cual intentaremos defender y explicitar sucintamente.

Esto querrá decir, entre otras cosas, que los mecanismos no deductivos que surgirán en esta etapa, requieren para su implementación, de elementos externos a ellos, los cuales extrañamente generan recursos fructíferos que caracterizan procesos distinguibles automáticos y otros no, orientados a la producción matemática.

Al respecto conviene notar que aún en los casos que creemos hacer una inducción apresurada en la elaboración del *insight*, en realidad hay allí implícito un proceso regido por ciertos pasos más o menos precisos, los cuales dan la apariencia de no controlados del todo, momentos caracterizados usualmente como sorpresivos, azarosos, ráfagas o destellos instantáneos de adivinación, o bien golpes arbitrarios de iluminación frente al problema, o también intuiciones repentinas y precipitadas u otras alternativas internas y secretas aún para uno mismo.

Sin embargo, sostendré que en general esto no es así. En efecto, será posible aportar una serie de procedimientos implícitos aunque no mecánicos ni tampoco absolutos. En este sentido, tampoco sostendré la tesis extrema opuesta de la predeterminación total e innata del conocimiento, sino que intentaré analizar el aspecto "lógico" que hay en el denominado usualmente "efecto instantáneo eureka" de descubrimiento, en un sentido amplio del uso del término "lógica".

La caracterización general de toda esta serie de procedimientos no deductivos, la rotularé mediante la expresión "**transducción**", y con ello englobaré tanto a la analogía como a procesos de metaforización, así como otros elementos que presentaré y que supuestamente intervienen en la búsqueda no deductiva de soluciones de una situación problemática dada.

A estos fines cabe aclarar que ciertamente el caso más sencillo³²⁵ de resolución de un problema lo constituye el proceso directo y por ello automático de aplicación de reglas deductivas, en los casos donde esto sea factible de realizar, pero lo que se intenta caracterizar aquí es la mayoría de las situaciones para las cuales esta vía directa, inmediata y mecánica, no es fácilmente alcanzable.

Más aún, descartando esta situación ideal recién planteada, se afirmará que toda otra alternativa a la vía directa mencionada ha de configurarse siguiendo la aplicación sostenida de algún mecanismo general del tipo que presentaremos a continuación.

Todo el proceso que va desde el inicio de la formulación del problema a resolver -que denotaremos con la letra A- hasta llegar a la constitución de la abducción explicativa, es un proceso de **análisis**. En este sentido, ya Aristóteles en su *Física* emplea un principio metodológico, que consiste en “estudiar los caracteres confusos y genéricos, por vía analítica, para hallar en ellos los que, evidentes y cognoscibles en sí mismos, constituyen los verdaderos principios generales”. (Aristóteles, 1982: 62). Con este objetivo en vista, Aristóteles propone sorpresivamente ir de lo general a lo particular, en contra de la imagen usual que tenemos de su posición, desarrollada en sus *Analíticos Posteriores*. Esta idea de Aristóteles de “ir del todo a las partes al principio”, que ha confundido a ciertos comentaristas que suelen argumentar que Aristóteles comienza el conocimiento por inducción y luego aplica deducción, implica que ya no se empezaría necesariamente siempre por los particulares, contrario a la tradición historiográfica...aunque comentaristas como Guthrie afirman que no hay error en Aristóteles, sino simplemente hay que ver la cuestión desde otro ángulo. En efecto, Guthrie dice que la clave yace en que se interpreta mal la noción de totalidad o de universal o de general, que en Aristóteles hay entonces varias acepciones del término totalidad.

En este sentido, notemos brevemente que el fenómeno del análisis entendido como *reducción regresiva* es un tipo de procedimiento aclaratorio y transductivo en la medida en que los enunciados correspondientes a la formulación original del problema A irán progresivamente reduciéndose a otros más precisos en la descripción del mismo, mediante un *refinamiento* de sus contenidos informacionales sobre A. Así, se entenderá la *retroducción* como una tarea consistente en una especie de traducción a enunciados pertenecientes a otra esfera cognitiva análoga a la original para la cual cabría eventualmente una explicación, y hasta es posible una solución de la cuestión a resolver en A. Esta nueva esfera cognitiva será evocada de manera *metafórica* a partir del análisis llevado a cabo en A.

¿Cómo se inicia la transducción? Dado el problema a resolver A, la búsqueda de soluciones al mismo permitirá eventualmente evocar otra situación problemática C, usualmente alojada en otro dominio diferente al de A. Precisamente esta situación de evocación de C genera una inferencia asociativa que vincula A con C, y esto, a su vez crea un estado de sorpresa S, como el planteado por Peirce en la cita del comienzo del inciso 5.4.. También, como Peirce lo describe, ello lleva a tratar de hallar una explicación de tal hecho sorpresivo S, que deviene en la construcción de la hipótesis H. Dice Peirce:

³²⁵ El sentido del término ‘sencillez’ no hace alusión al grado de dificultad con el que se consigue una prueba deductiva, que ciertamente no siempre es accesible. Sino más bien a la claridad expositiva que presenta una deducción.

La explicación tiene que ser una proposición tal que conduciría a la predicción de los hechos observados, o bien como consecuencias necesarias o bien, por lo menos, como muy probables bajo las circunstancias. Hay que adoptar una hipótesis, que sea en sí misma probable y que haga los hechos probables. Ese paso de *adoptar* una hipótesis que esté siendo sugerida por los hechos es lo que llamo ABDUCCIÓN. (Peirce, 2012 [1893-1913]: 150)

Como dijéramos arriba, la transducción involucra diversas instancias de *análisis*. Pero cabe observar, siguiendo en esto a Peirce, que la primera actitud que entendemos como “analítica” -pero que dicho autor caracteriza como “racional”-, es la esperanza de que vamos a encontrar una solución al problema. En efecto, en un proceso analítico, se parte del supuesto que ya tenemos una solución en mano. En este sentido, Peirce afirma:

Tenemos que estar animados por la esperanza con respecto al problema que tenemos ante nosotros [...] Debemos tener la esperanza de que, aunque las explicaciones posibles de nuestros hechos puedan ser estrictamente innumerables, nuestra mente será capaz de adivinar la única explicación verdadera de ellas en algún número finito de adivinaciones. Estamos obligados a asumir eso³²⁶, independientemente de cualquier evidencia de su verdad. Animados por esa esperanza, hemos de proceder a la construcción de una hipótesis. (Peirce, 2012 [1893-1913]: 163)³²⁷.

La última cita pone en evidencia la posibilidad de encontrarnos ante una multitud de candidatos para ocupar el lugar de la hipótesis que explique el hecho sorprendente S. Afirmamos que una característica del pensamiento transductivo consiste en **crear atajos** frente a la posible enormidad de alternativas explicativas en juego. De ninguna manera un proceso transductivo revisa todas las alternativas existentes, sino que consigue evitar de manera generalmente no consciente el tener que *rastrearlo* todo. Y esto permite agilizar el proceso acelerando los tiempos y dando así respuestas que se muestran vertiginosas, instantáneas, inmediatas, directas, producidas en tiempos efímeros, y creando efectos súbitos llamados *ahá* o *eureka*. Esta situación crea una apariencia brusca, como si fuera impensada o irreflexiva, pero a su vez inesperada e imprevista; una respuesta explicativa precipitada, que introduce novedad y por ello resulta creativa. Curiosamente, este tipo de pensamiento transductivo se contrapone con el estilo deductivo, en la medida que este último suele ser lento, gradual, paulatino, conscientemente pensado y tal que recorre secuencial y linealmente toda una serie de pasos que son inevitables para la generación de justificaciones sólidas que, por cierto, producen garantías concluyentes. Esto último no es el caso ni de la transducción ni de la abducción, que, por ser inferencias ampliativas, llegan a conclusiones que van más allá de la información dada en las premisas, a costa de perder, con ello, conclusividad, aportando sólo cierta plausibilidad.

Relacionado con la abducción, Peirce se refiere a esta idea de la obtención de atajos, *i.e.* de acortar caminos, en estos términos:

³²⁶ Itálicas del autor.

³²⁷ Cfr. también MS 610, CP 7.164-231, HP 2:705-762.

Al verse confrontado con un fenómeno a diferencia de lo que hubiera esperado, dadas las circunstancias, él mira sobre sus características y se percata de alguna característica notable o relación entre ellos, que a la vez reconoce como características de una concepción con la que su mente ya haya almacenado, de modo que se sugiere una teoría que **explicaría** (es decir, resulta necesario) lo que es sorprendente en los fenómenos. Por lo tanto, acepta que aquella teoría tan lejos como para darle un lugar alto en la lista de las teorías de aquellos fenómenos que requieren un examen más detenido. Si a todo esto asciende su conclusión, uno se puede preguntar: ¿Qué necesidad de un razonamiento había? ¿No es libre de examinar las teorías que quiera? La respuesta es que se trata de una cuestión de economía. **Si se analizan todas las teorías tontas que uno pudiera imaginar, nunca se lograría hacer (salvo por un milagro) luz sobre la verdadera**³²⁸. De hecho, incluso con el procedimiento más racional, él nunca lo haría, si no hubiera una afinidad entre sus ideas y las formas de la naturaleza. Sin embargo, si hay algo de verdad alcanzable, como se espera, es claro que la única forma en la que se alcanzará, es tratando las hipótesis que parecen razonables y que conducen a consecuencias que son observadas. (Peirce, 1902: 776)³²⁹

Por lo tanto, estamos obligados a esperar que, a pesar de que las posibles explicaciones de nuestros hechos puedan ser estrictamente innumerables, sin embargo, nuestra mente será capaz, en un número finito de conjeturas, de adivinar la única verdadera explicación de ellos. Esto³³⁰estamos obligados a asumir, independientemente de cualquier evidencia de que eso sea cierto. Animado por esa esperanza, vamos a proceder a la construcción de una hipótesis. (Peirce, 1901: 219)³³¹

Un objeto dado presenta una extraordinaria combinación de caracteres de los cuales nos gustaría tener una explicación. Que hay alguna explicación de ellos es una mera suposición; y si la hay, es algún hecho oculto que los explica; mientras que hay, quizás, un millón de otras posibles formas de explicarlos, si no todos son por desgracia, falsos. (Peirce, 1901: 898)³³²

Respecto de las consideraciones instintivas, ya he señalado que una hipótesis primordial que subyace tras toda abducción es la de que la mente humana se asemeja a la verdad, en el sentido de que en un número finito de conjeturas hallará la hipótesis correcta. (Peirce, 1901: 899)³³³ y (Peirce, 2012 [1901]: 164)³³⁴.

Según Peirce, una abducción cumple al menos las siguientes dos condiciones:

(P₁) Es un tipo de razonamiento lógico.

(P₂) Es el único tipo de razonamiento lógico que introduce/produce nuevas ideas.

³²⁸ El énfasis es nuestro a través de itálicas.

³²⁹ Cfr. 'Dictionary of Philosophy and Psychology', vol. 2, CP 2.776, en (Peirce, 1902: 776).

³³⁰ Itálicas del autor.

³³¹ Cfr. 'On the Logic of drawing History from Ancient Documents especially from Testimonies', CP 7.219, en (Peirce, 1901: 219).

³³² Cfr. 'The Proper Treatment of Hypotheses: a Preliminary Chapter, toward an Examination of Hume's Argument against Miracles, in its Logic and in its History' (MS 692), HP 2:898-899, en (Peirce, 1901: 898).

³³³ Cfr. MS690, CP 7.164-231, HP 2:705-762, en (Peirce, 1901: 705).

³³⁴ (Peirce, "Sobre la lógica de extraer la historia de documentos antiguos, especialmente de testimonios", 2012 [1901]: 164).

Aceptaremos P_1 pero rechazaremos P_2 diciendo que la abducción, lo que hace, NO es producir nuevas ideas sino tan sólo introducirlas *adoptándolas* después de un proceso de selección que Peirce no explica cómo se lleva a cabo, más allá de recurrir al instinto para aclarar cómo es que emerge la novedad. Además, en relación con P_2 , diremos que la abducción introduce las hipótesis en argumentos abductivos pero no las genera, sólo las presenta allí. Contra P_2 , postulamos la existencia de otro procedimiento que sí es inferencial y no meramente instintivo, pero que no es la abducción, y que forma nuevas ideas, allanando el camino para que luego la abducción tome estas ideas innovadoras y con ellas conforme (dé formato de) hipótesis que describan cómo esas ideas nuevas solucionan plausiblemente el problema, calmando así el estado sorpresivo: la inferencia transductiva.

Así, afirmaremos los siguientes postulados, en el marco de nuestro modelo de descubrimiento creativo:

(P'1) La abducción es un tipo de razonamiento lógico, tal como Peirce afirma en sus *Harvard Lectures on Pragmatism*, CP 5.188-189 de 1903.

(P'2) La abducción NO produce nuevas ideas. En este sentido, Peirce mismo afirma en la cita arriba mencionada al comienzo del inciso 5.4., que “[la hipótesis] no puede ser inferida abductivamente”, en la medida en que “su contenido entero no esté ya presente en la premisa ‘si [la hipótesis] fuera verdadera, [el hecho sorpresivo] sería una cuestión corriente, normal’”. Al respecto, Harry Frankfurt (1958) remarca que la hipótesis explicativa que figura en el argumento de cita del comienzo del inciso 5.4., debe haber ocurrido ANTES de que uno infiera que haya razones para sospechar que la hipótesis es verdadera, dado que ésta figura ya en la segunda premisa de dicho razonamiento. En la página 594 de su texto (Frankfurt, 1958), el autor sostiene que

La inferencia abductiva NO es un método por el cual arribar a nuevas ideas (...). Si la nueva idea, o hipótesis, debe aparecer en una de las premisas de la abducción, no puede ser el caso que sea la conclusión de tal inferencia; debe haber sido inventada ANTES que la conclusión se extrajera.” (Frankfurt, 1958: 594)

Efectivamente, es allí donde nosotros introducimos la noción de transducción, que ejecuta la tarea que no logra cumplir la abducción peirceana, i.e., la tarea de describir la producción misma de la hipótesis y no su adopción. Esto último, su adopción o selección, quedará como competencia privativa de la inferencia abductiva, relegando la generación de la idea que implica introducir la hipótesis, para el razonamiento transductivo. Esto nos lleva al tercer postulado.

(P'3) Existe otro razonamiento lógico que precede a la abducción, que llamamos “transducción”, siendo éste el depositario natural de la tarea inventiva de nuevas ideas.

(P'4) La transducción es efectivamente una inferencia, en la medida que se extrae una conclusión a partir de una serie de pasos previos. ¿Qué conclusión se extrae? Si denotamos con A al problema a resolver (o más precisamente $A^{(n)}$ la n -ésima reformulación del problema A , para algún n natural, pero, por mor

de una argumentación más sencilla, es suficiente utilizar A acá), entonces la conclusión transductiva consiste en una solución tentativa A^* de A. ¿Y a partir de qué tipo de premisas se da la transducción? La respuesta es, de premisas no conscientes pero explicitables en algún sentido. Esto convierte a la transducción en una “inferencia inconsciente”, un tipo de razonamiento deflacionado.

(P'5) Claramente, la transducción no es una inferencia concluyente, sino una plausible, en el mismo sentido que lo es la abducción, salvo que opera con elementos no conscientes. Podría, probablemente asemejarse al modo cómo Peirce trata a la percepción, i.e. como el caso más elemental de abducción.

[...] **Un juicio perceptual**³³⁵, el punto de partida o primera premisa de todo pensamiento crítico y controlado [...] la inferencia abductiva se confunde con el juicio perceptual sin ninguna línea clara de demarcación entre ellos; o, en otras palabras, nuestras primeras premisas, los juicios perceptivos, han de considerarse como un caso extremo de inferencias abductivas, de las que difieren en estar absolutamente más allá de la crítica [...] El juicio perceptivo es el resultado de un proceso, aunque de un proceso no suficientemente consciente de su control, o, para decirlo con más verdad, no controlable y por lo tanto no completamente consciente. Si fuéramos a someter a este proceso subconsciente al análisis lógico, deberíamos encontrar que ha puesto fin a lo que el análisis representaría como una inferencia abductiva, que descansa sobre el resultado de un proceso similar, cuyo análisis lógico similar representaría para terminarlo, una inferencia abductiva similar, y así hasta el infinito. (Peirce: CP 5.181)

(P'6) Es además una inferencia ampliativa, i.e. sintética, innovadora. Aporta elementos nuevos, pues caracteriza al problema A en términos de otro problema C que emergerá eventualmente luego de un proceso inferencial asociativo, que forma parte de la transducción, su primer paso. La evocación del problema C, cuando sucede, inicia el proceso transductivo que acabará, en una serie de pasos, en la constitución de A^* . El problema C presenta características figurativas, i.e., es de naturaleza lingüística vicaria, como es el caso de una metáfora, una imagen visual, un diagrama, una de las varias figuras retóricas, hasta incluso una fábula.

(P'7) Cuanto más distantes y remotos entre sí sean los dominios de los problemas A y C, tanto más innovadora será la asociación entre ellos. Dicha asociación implica una búsqueda posterior a la evocación de C, con el objetivo de averiguar cuál es el nexa que vincula A con C. Dicho nexa B recibirá el nombre de “término medio entre A y C”, en honor al estilo proporcional de tarea transductiva que es esperable realizar ante la sorpresa que genera tal presunta conexión. Así, cuanto más alejados entre sí sean A y C, más desconcertante y sorpresiva es dicha conexión B. El tránsito desde la evocación de C hasta el hallazgo del término medio B constituye el segundo paso inferencial transductivo, el cual estará dado por un razonamiento “proporcional”. Una vez obtenido el nexa B, el paso natural será generar una hipótesis que explique porqué ha sido el caso sorpresivo de la asociación de A con C mediante B.

³³⁵ El resaltado es de Peirce.

(P'8) Por otro lado, y de manera casi simultánea, se busca entender cómo la aparición del término medio B que conecta a A con C, permite construir una solución A* para A. Y la respuesta, en caso afirmativo, consiste en establecer una relación analógica tal que, en el transcurso de hacer visible una solución C* del problema vicario familiar y conocido C, haga posible extraer, de manera similar, una solución A* provisoria para A. Éste sería el tercer y último paso del proceso transductivo, aportado por un razonamiento analógico.

(P'9) Habiendo concluido la transducción, se abre la puerta para una etapa abductiva propiamente dicha. Ahora, a diferencia de la propuesta peirceana, la abducción ya no se encargará instintivamente de ofrecer la hipótesis explicativa H de la asociación de A con C -tarea de la transducción aunque ya no instintiva sino inferencial-, sino que, con la hipótesis en mano adoptada, se construye el razonamiento explicativo. La transducción allana el camino a la abducción, precediéndola, y ofreciéndole la nueva idea para que la abducción ahora explique cómo esta idea se relaciona con el conocimiento previo, adoptando así una hipótesis indicatoria del modo cómo se da la relación entre dicho conocimiento previo y el problema a resolver, eliminando así el estado sorpresivo y otorgando una explicación momentáneamente satisfactoria, pero que requiere de confirmación o de refutación.

(P'10) Así, la abducción adopta una hipótesis y opera como un filtro, constituyendo una "función de selección" de hipótesis, dentro de varias opciones aparentemente disponibles. (cfr. Frankfurt, 1958 y Douven, 2011) En realidad no es que siempre el sujeto tenga a la mano varias opciones, sino que evoca, en el mejor de los casos, al menos una opción que amortigua el efecto sorpresivo al evocarse. Después tal vez puedan surgir otras opciones, pero esta elección ya realizada permitirá esbozar la hipótesis explicativa que conforma la abducción. Peirce desarrolla brevemente un ejemplo de esta situación:

Por ejemplo, en cierta etapa del ejemplo eterno de Kepler del razonamiento científico, se encontró con que las longitudes observadas de Marte, que había intentado durante mucho tiempo en vano de conseguir que cupiera en una órbita, eran (dentro de los límites posibles de error de las observaciones) tal como lo serían si Marte se moviera en una elipse. Los hechos eran por lo tanto, hasta donde se sabía, una semejanza de las del movimiento en una órbita elíptica. Kepler no concluyó de esto que la órbita era realmente una elipse; pero lo hizo inclinarse por esa idea tanto como para decidir comprometerse a determinar si las predicciones virtuales sobre las latitudes y paralajes sobre la base de esta hipótesis se pudieran verificar o no. Esta *adopción conjetural*³³⁶ de la hipótesis era una abducción. Una abducción es originaria con respecto a ser el único tipo de argumento que introduce una nueva idea. (Peirce, ca.1902: 2.96)³³⁷

(P'11) Según Peirce, las hipótesis son el *resultado* de *flashes* de *insight*, caracterizando con ellos la producción de hipótesis en términos de actividad puramente instintiva. Notemos que resaltamos que él se refiere a resultados y no procesos productores de tales *flashes*. Esto sucede en el marco de su postura instintiva. En nuestra perspectiva, el instinto es dejado de lado admitiendo que el flash de *insight* se da en la transducción -pero no instintivamente-, para luego

³³⁶ Las itálicas son nuestras.

³³⁷ Cfr. 'Minute Logic', CP 2.96, en (Peirce, ca.1902: 2.96).

permitir el surgimiento de una hipótesis que explique porqué se da esta situación, ya en el marco de una inferencia abductiva. Cabe aclarar entonces que dicha explicación se conforma a nivel abductivo con los elementos obtenidos a nivel transductivo, pero la generación de tales elementos, en nuestra versión -que no es de raigambre instintiva como la de Peirce- ya no entran en la etapa abductiva. Dice Peirce al respecto:

La sugerencia abductiva viene a nosotros como un fogonazo³³⁸ [*flash*]. Es un acto de iluminación interior o chispazo inteligente³³⁹ [*insight*], aunque de una naturaleza extremadamente falible. Es cierto que los diferentes elementos de la hipótesis estaban en nuestras mentes con anterioridad, pero es la idea de conectar lo que antes jamás habíamos soñado conectar lo que hace que la nueva sugerencia aparezca como un relámpago ante nuestra contemplación. (Peirce, 2012 [1903]: 294)

La transductividad, el modo como he dado en llamar al fenómeno creativo no deductivo, consiste básicamente en acercar, conectar, y relacionar ámbitos muy distantes entre sí, al menos desde las expectativas disciplinares con las que estamos acostumbrados a operar. Sin embargo, a veces la naturaleza da saltos increíbles y permite conectar cuestiones en apariencia muy dispares.

Las siguientes palabras de Galileo ilustran de manera acabada lo anteriormente expuesto: "... *Cuanto más lejos de la cosa que se pretende imitar estén los medios para imitarla, más admirable será la imitación.*" (Holton, 1992)

(P'12) Por tener aspectos instintivos, la emergencia de una idea es pensada por Peirce como el resultado de un proceso no consciente, al modo de la percepción. Pero Peirce sostiene que este tipo de actividad no encaja con un esquema de tipo lógico, precisamente por estos elementos no controlables vía la conciencia. Al respecto, Peirce dice:

Por su lado, el juicio perceptivo es el resultado de un proceso, aunque de un proceso no lo suficientemente consciente como para ser controlado o, por decirlo con más exactitud, no controlable, y por tanto no plenamente consciente. Si sometiéramos ese proceso subconsciente a análisis lógico, encontraríamos que termina en lo que ese análisis representaría como una inferencia abductiva que descansa sobre el resultado de un proceso similar que un análisis lógico similar representaría que termina en una inferencia abductiva similar, y así sucesivamente *ad infinitum*. Este análisis sería precisamente análogo a aquel que el sofisma de Aquiles y la tortuga aplica a la persecución de la tortuga por Aquiles, y no lograría representar el proceso real por la misma razón. A saber, al igual que Aquiles no tiene que hacer la serie de esfuerzos distintos que se representa que hace, también este proceso de formar el juicio perceptual, debido a que es subconsciente y por tanto no susceptible de crítica lógica, no tiene que hacer actos separados de inferencia sino que ejecuta su acto en un único proceso continuo. (Peirce, 2012 [1903]: 294)

A diferencia de y en oposición a esta tesis peirceana, sostenemos que toda transducción tiene un origen no consciente, pero que sin embargo, tiene

³³⁸ Versión traducida por Darin Mc Nabb, con revisión aportada por Sara Barrena, ofrecida en (Peirce, 2012).

³³⁹ Versión traducida por Darin Mc Nabb, con revisión aportada por Sara Barrena, ofrecida en (Peirce, 2012).

cabida como un tipo de inferencia lógica, salvo que lo hace de alguna manera deflacionada repartido en tres tipos de razonamiento: asociativo, proporcional y analógico. En esto consiste la transducción.

El siguiente esquema refleja los pasos del proceso transductivo junto con el abductivo aquí propuestos:

LA FASE TRANSDUCTIVA

[REDUCCIÓN]

[0] $A^{(1)}$ Formulación original del problema

[1] conocimiento previo



reducción (apagogé)

[2] $A^{(2)}$ Nuevo problema. Reducción del anterior $A^{(1)}$

Síntesis de los pasos [0] a [2], en términos de una reducción aristotélica y de la apagogé peirceana:

	Aristóteles	Peirce	Nuestra versión
[0]	$A \rightarrow W$	resultado	$A^{(1)}$
[1]	$C \rightarrow W$	regla	conocimiento previo
[2]	$\therefore A \rightarrow C$	caso	$A^{(2)}$

(nota: W es la meta a alcanzar, es decir el resultado A^* del problema $A^{(1)}$)

.
.
.

[n-1] $A^{(n-1)}$



reducción (apagogé)

[n] $A^{(n)}$ Reformulación n-ésima del problema

.....
[TRANSDUCCIÓN]

[n+1] A A es elemento distinguido y representativo del problema $A^{(n)}$



razonamiento asociativo

(*insight* transductivo)

[n+2] C Evocación de un problema similar al problema A, en un dominio eventualmente ajeno a A. Puede tomar incluso formato de metáfora, fábula, imagen visual, diagramático, esquemática o figurativa.

[n+3] ¿A relacionado con C? Pregunta sorpresiva

[n+4] $\exists \text{ asoc}(A,C) \Rightarrow S = A \rightarrow C$ Hecho sorpresivo S (supuesto analítico) mediante $A \rightarrow C$. Ello implica que suponemos la existencia de un término medio X entre A y C / $A : X :: X : C$

[n+5] ¿Quién es X?

[n+6] $X = B$ Descubrimiento del término medio B en un dominio $B^{(n)}$

[n+7] H Conformación de la hipótesis H que explica el hecho sorpresivo S

$$H = [\exists B / A : B :: B : C]$$



razonamiento proporcional

Síntesis del razonamiento proporcional (síntesis de los pasos [n+4] a [n+7]):

$$\begin{array}{l} A \rightarrow C \\ A \rightarrow B \\ \hline \therefore B \rightarrow C \end{array}$$

ETAPA ABDUCTIVA

[ABDUCCIÓN]

- [n+8] $S = A \rightarrow C$ sorpresa (hecho sorprendente)
- [n+9] $H \longrightarrow S$ con H dado por $[\exists B / A : B :: B : C]$
- [n+ 10] $\therefore H$

$A \rightarrow C$
 $B \rightarrow (A \rightarrow C)$

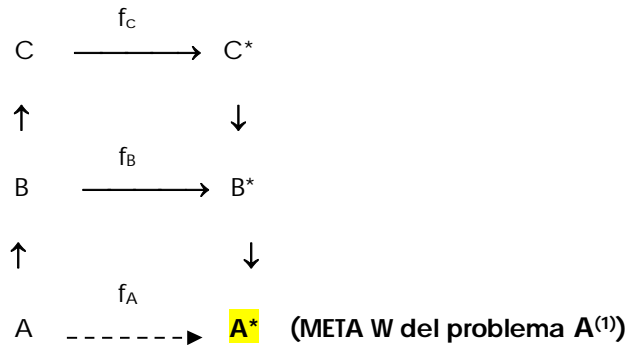
 $\therefore B$

- [n+ 11] C^* Explicitación de la solución C^* del problema $C^{(n)}$ familiar y conocido previamente, similar al $A^{(n)}$ en ciertos aspectos a determinar. Hallazgo de la función $f_C; C \rightarrow C^*$.



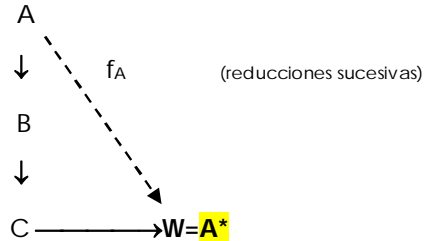
**razonamiento analógico o deductivo,
u otro, según el caso**

- [n+ 12] A^* Hallazgo de A^* solución de A, a partir de la especificación de la conexión B entre A y C.



- [n+ 13] Posible re-selección de la hipótesis H, si $A^{(n)}$ no es la última formulación del problema original $A^{(1)}$. Generación de $A^{(n+1)}$.

Síntesis esquemática de todo el razonamiento transductivo (síntesis de los pasos [0] a [n+13], exceptuando la etapa abductiva (pasos [n+8] a [n+10]):



5.5. Estudio de caso: cuadratura del círculo mediante las lúnulas de Hipócrates

- **Metón**³⁴⁰: Vengo a veros para...
- **Pistetero**: Otro importuno. ¿Qué te trae aquí? ¿Cuáles son tus proyectos? ¿Qué te propones viniendo tan encofetado con tus coturnos?
- **Metón**: Quiero medir las llanuras aéreas, y dividir las en parcelas.
- **Pistetero**: En nombre de los dioses, ¿quién eres?
- **Metón**: ¿Quién soy? Metón, conocido en toda la Hélade y en la aldea de Colona.
- **Pistetero**: Dime, ¿qué es eso que traes ahí?
- **Metón**: Reglas para medir el aire. Pues todo el aire, en su forma general, es enteramente parecido a un horno. Por tanto, aplicando por arriba esta línea curva y ajustando el compás... ¿Comprendes?
- **Pistetero**: Ni una palabra.
- **Metón**: Con esta otra regla trazo una línea recta, inscribo un cuadrado en el círculo y coloco en su centro el Ágora; a ella afluirán de todas partes calles derechas, del mismo modo que del sol, aunque es circular, parten rayos rectos en todas direcciones.
- **Pistetero**: ¡Este hombre es un Tales... Metón!
(Aristófanes, *Las Aves*, 414 a.C.)³⁴¹

En el inciso 5.2. nos referimos a un episodio de la historia de la cuadratura del círculo, el personificado por Aristóteles, en un intento por ejemplificar la noción de abducción tal como la entendemos en la descripción del modelo de creatividad aquí presentado. En este apartado 5.5. retomaremos dicho ejemplo y completaremos el estudio de caso de la cuadratura del círculo en su época primigenia, recapitulando lo previamente planteado. Esta tarea se hace siguiendo el modelo de razonamiento transductivo esbozado en el inciso anterior 5.4., explicitando cada uno de los pasos allí planteados instanciados en el tratamiento de la cuadratura del círculo mediante las lúnulas de Hipócrates.

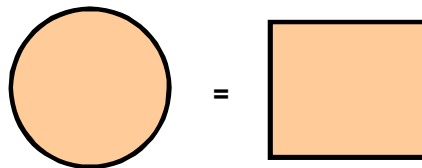
³⁴⁰ Metón, nacido hacia el 460 a. C., fue un geómetra, astrónomo e ingeniero que vivió en Atenas en el siglo V a. C.. Fue uno de los primeros astrónomos griegos en hacer observaciones astronómicas exactas. Metón aparece brevemente como un personaje en la obra *Las aves* de Aristófanes. Va sobre el escenario llevando instrumentos de topografía y es descrito como un geómetra. Ninguna de sus obras sobrevive.

³⁴¹ Cfr. (Aristófanes, 2011: 35-36).

[0] A⁽¹⁾ Formulación original del problema
¿Es posible cuadrar el círculo? La solución ofrecida por Hipócrates.

El problema consiste en hallar el área de un círculo. En la actualidad, esto es tarea sencilla, conociendo la longitud del radio de dicho círculo, dado que operamos mediante el uso de la fórmula siguiente: $\text{área}(\text{círculo}) = \pi \cdot \text{radio}^2$

Sin embargo aquí estamos ante un caso histórico planteado en la antigüedad, donde este método no existía todavía. Conviene observar que en aquel entonces, obtener el área de cualquier figura plana no se reducía a hallar un número que representara su medida, sino que la tarea era comparativa. Así, “cuadrar” una figura plana consistía en hallar un cuadrado con área igual que la figura dada³⁴². La siguiente figura representa el problema que aquí concierne:



Presunta cuadratura del círculo

Dicha tarea, en el contexto de la matemática griega antigua -que es donde surge esta definición-, debía llevarse a cabo, a partir de la construcción mediante “regla y compás” de tal cuadrado. Dicho de otra manera, tal construcción se debía hacer apelando a postulados precisos, como los reunidos en *Elementos* de Euclides³⁴³.

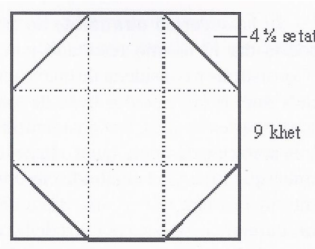
Sin embargo, mucho antes de este tipo de comprensión de tareas geométricas, ya otras civilizaciones intentaron llevar a cabo la cuadratura del círculo por otros medios a los que luego se hubieron generado en la Grecia clásica y helenística. El primer registro histórico del problema de la cuadratura del círculo pertenece a la geometría egipcia. En efecto, el Papiro de Rhind, escrito aproximadamente hacia 1650 a.C., atestigua el planteo del cálculo de áreas de algunas figuras planas, entre las que se encuentra el círculo³⁴⁴. En este caso, el área del círculo se determina por aproximación a un cuadrado de lado igual a 9 unidades: se dividen los lados en tres partes iguales, quedando conformados 9 casilleros; se suprimen los 4 triángulos rectángulos de las esquinas, los cuales cada uno de ellos tiene un área igual a $4\frac{1}{2}$ unidades; el octógono resultante mide 63; y el círculo se toma con área ligeramente mayor a 63.

$$\text{Área}(\text{octógono}) = \text{área}(\text{cuadrado}) - \sum \text{área}(\text{triángulos}) = (9 \times 9) - (4 \times 4\frac{1}{2}) = 81 - 18 = 63$$

³⁴² Es relevante notar que la reducción de un círculo a un cuadrado está soportada por el hecho histórico que, en aquella época, era muy sencillo calcular el área de un cuadrado, mientras que éste no era el caso del círculo. Precisamente, existía una controversia importante en torno al cálculo de superficies de figuras curvas.

³⁴³ Como veremos más adelante, Hipócrates es anterior a la sistematización geométrica de los postulados de Euclides, que explican el uso de “regla y compás”. Sin embargo tal metodología, al parecer ya estaba presente en la época de Hipócrates.

³⁴⁴ Cfr. (Gillings, 1972) y (Robins & Shute, 1987), en especial, los problemas 48 a 55.



Esquema egipcio³⁴⁵

Pero el caso al que nos referimos aquí consiste en la propuesta de Hipócrates de Quios (ca. 470-410 a.C.). Consta, a partir de Proclo (410-485), que este autor fue el primero en presentar una cuadratura de figuras planas delimitadas por curvas. Notemos que resulta sencillo cuadrar figuras planas rectilíneas, tales como triángulos o rectángulos; pero tal tarea se complica en el caso de figuras delimitadas por líneas curvas, a tal punto que llegará a ser imposible para el círculo, en los términos en que se buscaba hacer dicha tarea, *i.e.* con regla y compás. Como veremos más abajo, Hipócrates en realidad no tuvo éxito en su propuesta de cuadrar el círculo. De hecho, recién en 1882, el matemático alemán Ferdinand von Lindemann (1852-1939) llega a la conclusión que es imposible tal cuadratura del círculo. De todas maneras, a pesar de su fracaso, el ejemplo aportado por él, permite poner en juego nuestro modelo de descubrimiento creativo. Incluso ya en época de Aristóteles, era confuso establecer la veracidad del resultado propuesto por Hipócrates, tanto que el Estagirita, cuando cita la presunta prueba de la cuadratura del círculo, lo hace como un ejemplo aceptable de abducción (*reducción apagógica*), suponiendo que la misma no era falaz³⁴⁶. Para enfatizar esta situación, llega a decir en *Refutaciones Sofísticas*, capítulo 11 (172a4) que “la cuadratura por medio de lúnulas no es erística” (Aristóteles, 1982: 336).

Tal como Aristóteles lo menciona, el geómetra se vale de un resultado obtenido por él mismo en torno a la cuadratura de lúnulas. Según palabras de Proclo - en su *Comentario al Libro I de “Elementos” de Euclides*, durante el siglo V-, Hipócrates “inventó el método de cuadrar lúnulas”³⁴⁷. La estrategia seguida por el geómetra consistió en hacer una *apagogé* o “reducción” del problema original al de otro problema por él familiar y conocido, a saber, la cuadratura de lúnulas. Proclo entendía por una reducción lo siguiente:

La reducción es la transición de un problema o teorema a otro, el cual, si es conocido o construido, hará evidente a la proposición original. Por ejemplo, para resolver la duplicación del cubo, los geómetras trasladaron la investigación hacia otra cuestión de la que ésta depende, a saber, el hallazgo de dos medias proporcionales; y, en adelante, buscaron cómo hallar dos medios en proporción continua entre dos líneas rectas dadas. Dicen que el primero que aplicó la reducción a las construcciones difíciles fue Hipócrates de Quios, que también cuadró la lúnula y descubrió otras muchas cosas en geometría, siendo un hombre de genio cuando de construcciones se trata, si es que alguna vez hubo uno. (Proclo, 1992: 212).

³⁴⁵ Figura extraída de (Maza Gómez, 2003: 127).

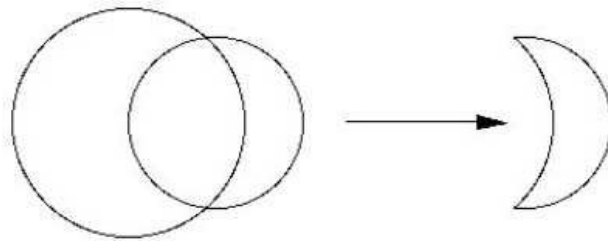
³⁴⁶ Cfr. (Lloyd, 1987: 108, n. 17).

³⁴⁷ Cfr. (Proclo, 1992), [S.V], Prólogo. Parte II, 66, 4-5.

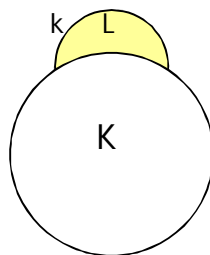
Pero antes de Proclo, ya Aristóteles (s. III a.C.) nos describe qué era una reducción en su época, usando también el mismo término griego *apagogé*, incluso citando como ejemplo de la misma, nuestro caso en estudio, *i.e.*, el caso ofrecido por Hipócrates:

Hay reducción cuando está claro que el [término] primero se da en el medio y, en cambio, es incierto que el medio se dé en el último aunque sea tan o más cierto que la conclusión; también si los medios entre el último [término] y el medio son pocos: pues ocurre en todos esos casos que se está más cerca de la ciencia [...] v.g.: si D fuera *cuadrado*, en lugar de E, *rectilíneo* y, en lugar de F, *círculo*: si de EF hubiera un solo medio, a saber, que a base de lúnulas el círculo se hiciera rectilíneo, se estaría cerca del saber. (Aristóteles, 1995: 291-292)

¿Qué es una “lúnula”? Es una figura plana obtenida por intersección de dos círculos, por lo general uno de mayor área que el otro, limitada por los dos arcos de circunferencia de radios por lo general distintos.

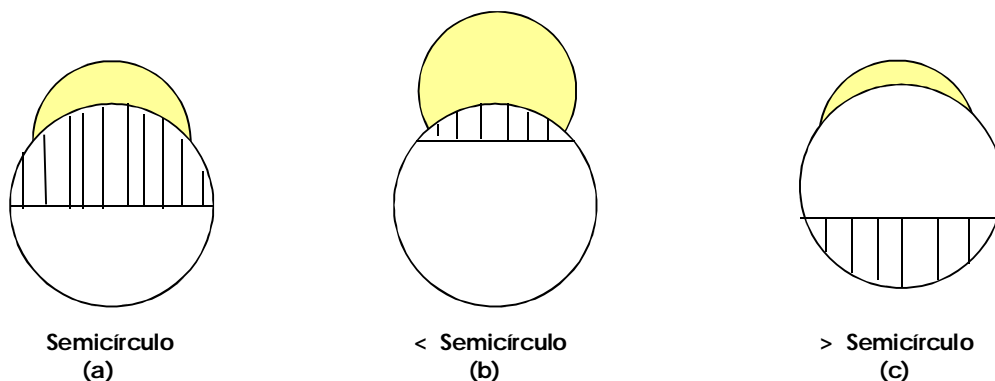


Si llamamos **k** al círculo de menor área y **K** al de mayor área, la siguiente figura muestra la lúnula **L** así obtenida:



Ejemplo de lúnula, la zona amarilla de la presente figura de dos círculos encimados.

En su intento por cuadrar el círculo, Hipócrates presenta tres reducciones de este problema al de la cuadratura de las lúnulas, consistiendo éstas en tres casos de lúnulas distintos, según cómo se corten entre sí los dos círculos que las conforman: la lúnula **L** puede estar limitada por una semicircunferencia, o puede ser menor que una semicircunferencia o puede ser mayor.



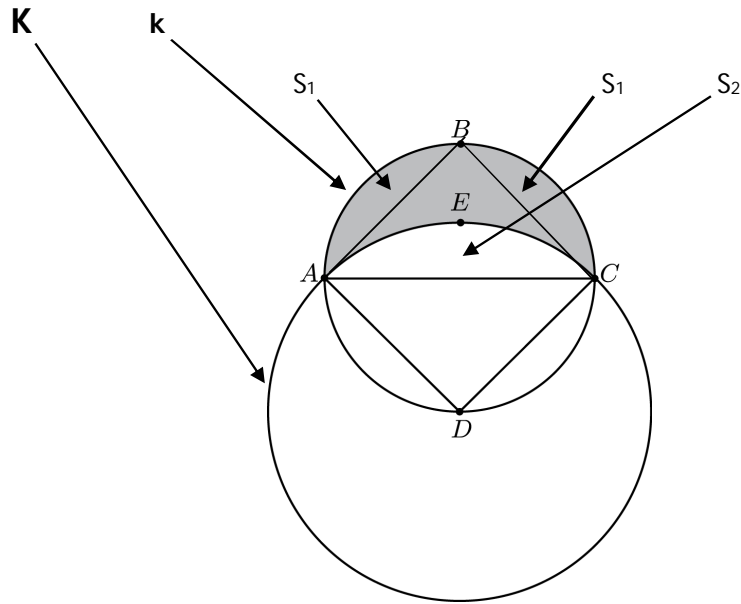
Las partes rayadas constituyen segmentos circulares, del tamaño de un semicírculo en el primer caso, uno menor que éste en el segundo caso y uno mayor que éste en el tercer caso.

Así, según cómo sea la relación que guarda el círculo mayor K con el círculo menor k , es como se establecen los tres casos. La lúnula se forma con dos arcos de curva: el arco de abajo que tiene forma cóncava, está formado por un fragmento del círculo mayor y éste subtende la lúnula. Este arco subtendedor es de dimensión variable, e Hipócrates considera los tres casos mencionados, según qué longitud posea en relación con la semicircunferencia. Al parecer, estos tres casos significarían un tratamiento supuestamente exhaustivo, aunque en realidad no lo fue. Existen lúnulas no cuadrables. El total de especies de lúnulas cuadrables es cinco³⁴⁸, de las cuales Hipócrates trató tres. Más adelante aclaramos este punto. Aquí nos concentraremos en el primero de tales casos.

Se ha perdido el texto original de Hipócrates pero perdura el tratamiento acerca de las lúnulas por parte de Hipócrates, a través de los *Comentarios a la Física de Aristóteles* de parte de Simplicio de Cilicia (ca. 490-560), filósofo y matemático bizantino. Simplicio recupera algunos fragmentos que a su vez son reproducidos de una *Historia de la Geometría* elaborada -y también perdida- por Eudemo de Rodas (ca. 370-300). Supuestamente este texto de Eudemo consistió en la primer historia de la matemática de que se tenga noticia, y reúne una serie de problemas matemáticos, entre los que se encuentran las consideraciones acerca de lúnulas propuestas por Hipócrates.

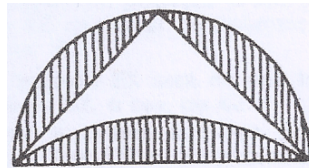
De acuerdo a nuestro modelo de descubrimiento creativo, el problema se inicia al proponer cuadrar todo círculo. Hipócrates, en su primera propuesta -dijimos que hizo tres-, construye un tipo de lúnula, aquella que subtende una semicircunferencia. Está formada, en su parte cóncava, por un semicírculo construido sobre la hipotenusa **AC** de un triángulo rectángulo isósceles **ABC**.

³⁴⁸ Fueron los matemáticos rusos Tshebotaryov y Dorodnov quienes probaron que, en general, las lúnulas no pueden cuadrarse excepto los tres tipos de lúnulas propuestos por Hipócrates y dos tipos más aportados por Leonhard Euler en el siglo XVIII. Leonhard Euler (1707-1783) resolvió dos tipos más de lúnulas y lo plasmó en su texto "Solutio Problematis geometrici circa lunulas a circulis formatas", publicado originalmente en *Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae* 9, 1744, pp. 207-221, *Opera Omnia*: Series 1, Volume 26, pp. 1 - 14. Trabajo presentado por Euler en la Academia de San Petesburgo el 16 de septiembre de 1737.

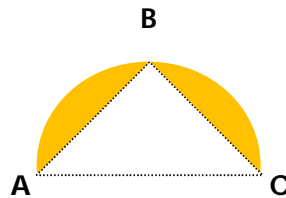


Tal lúnula **L** -la parte sombreada en la figura x- es parte integrante del círculo menor **k**, y está conformada por dos sectores circulares **S₁** y la diferencia del triángulo rectángulo isósceles **ABC** con el sector circular **AEC** del círculo mayor **K**, como indica la figura x.

¿Cómo cuadró Hipócrates esta lúnula L? La descripción figura en el relato de Simplicio tomado de Eudemo³⁴⁹. Una versión menos directa de las fuentes originales (Eudemo) pero a la vez más sencilla, resulta la ofrecida por Alejandro de Afrodisias, que propone un método que él asume es más generalizable que el original de Eudemo extraído de Simplicio.

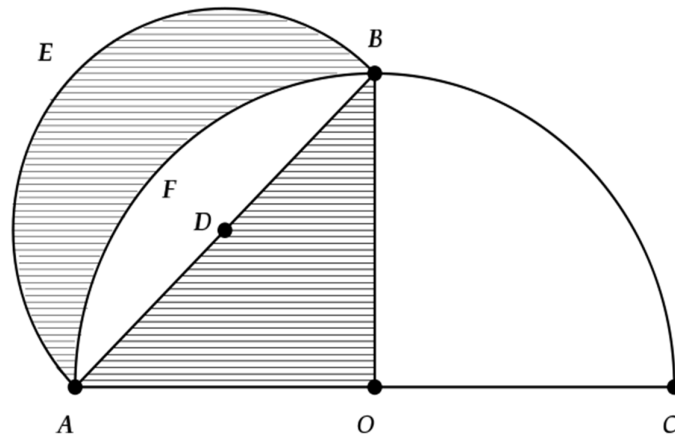


Hipócrates comienza trazando un triángulo rectángulo isósceles **ABC**, inscrito en un semicírculo **ABC**. Tal semicírculo corresponde al círculo mayor **K**.



Sobre el segmento **AB** se describe el semicírculo **AEB**, correspondiente al círculo menor **k**. También se traza el segmento **BO**. En la figura siguiente aparece marcada la lúnula **AEBF**. Llamamos **AFB** al sector circular que es parte común de los dos semicírculos **AEB** y **ABC**, menor y mayor respectivamente.

³⁴⁹ (Eudemo, 1988: 55-57), en §25-29.



Como $\triangle ABC$ es un triángulo isósceles, resulta $AC^2 = 2 AB^2$ *

Como dos círculos son entre sí como los cuadrados de sus diámetros, lo mismo ocurre con sus respectivos semicírculos:

$$\frac{\text{Círculo } ABC}{\text{Círculo } AEB} = \frac{AC^2}{AB^2} \quad **$$

Combinando * con **, resulta:

$$\frac{\text{Círculo } ABC}{\text{Círculo } AEB} = \frac{2AB^2}{AB^2} = 2$$

Por tanto

$$\text{Círculo } ABC = 2 \text{ Círculo } AEB \quad ***$$

Pero $\text{Círculo } ABC = 2 \cdot \text{cuadrante}(AOB)$ ****³⁵⁰

Combinando *** y ****, se da: $\text{Círculo } AEB = \text{cuadrante}(AOB)$ *****

³⁵⁰ Un cuadrante es un cuarto de círculo.

Si ahora restamos la parte común no sombreada entre $\triangle AEB$ y el cuadrante (AOB), es decir, $\triangle AFB$, se obtiene:

$$\triangle AEB - \triangle AFB = \text{cuadrante (AOB)} - \triangle AFB$$

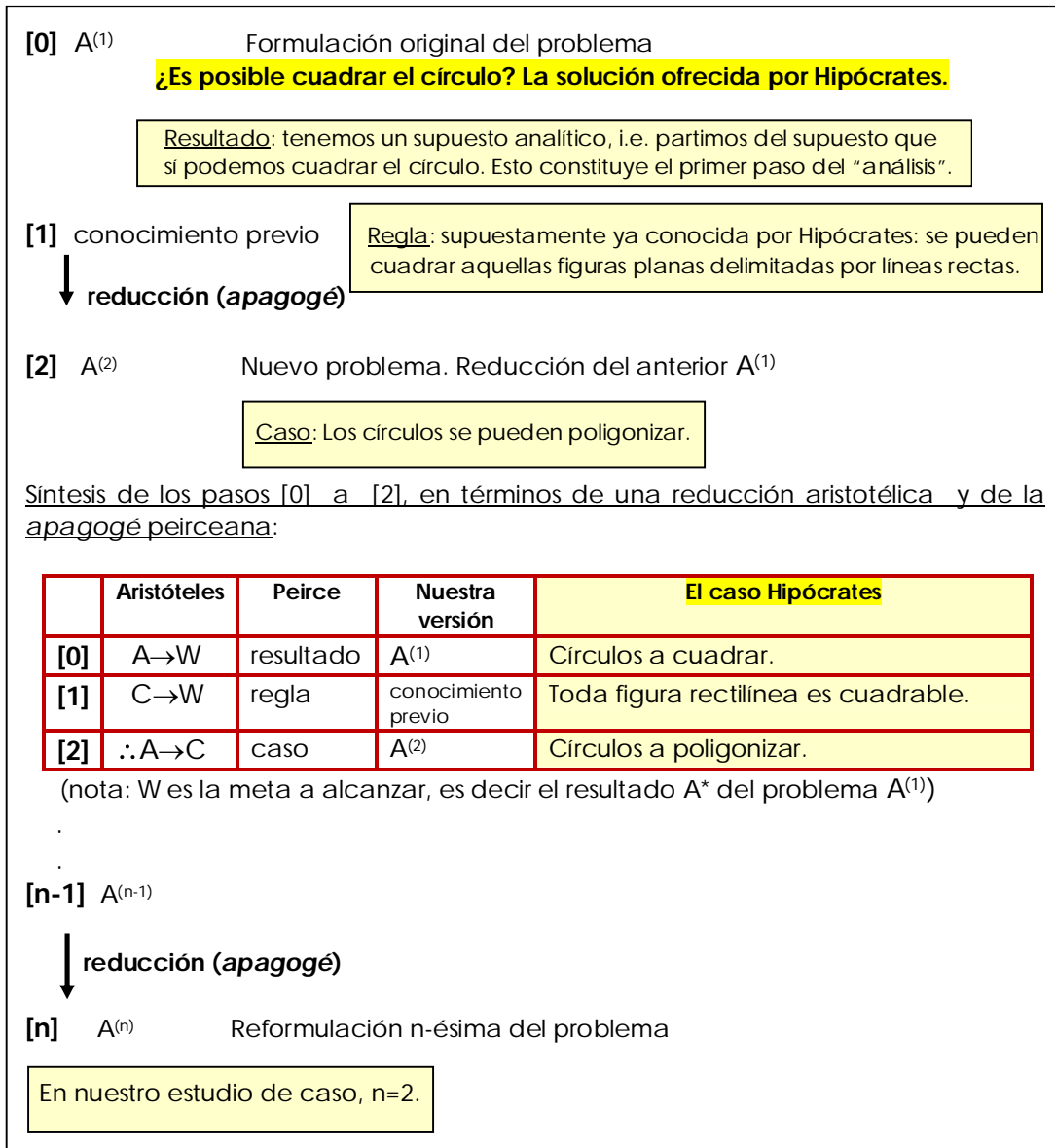
Y con ello llegamos al resultado final:

$$\text{lúnula AEBF} = \triangle AOB$$

De esta manera, una lúnula termina reducida a un triángulo, es decir, existe un triángulo con igual área que la lúnula dada. Con lo cual, la lúnula queda cuadrada, *i.e.* el área de la lúnula equivale al área de un triángulo, que es fácilmente construible por medio de regla y compás.

Cabe observar que, propiamente hablando, Hipócrates, en esta demostración, NO ha *cuadrado* la lúnula, sino que la ha *triangulado*, o más generalmente, ha realizado una *poligonización*, no una cuadratura. Una poligonización de la lúnula, consiste en un neologismo que aquí significa hallar un polígono de área igual a la de la lúnula, no necesariamente un cuadrado: aquí es un triángulo. Toda cuadratura es una poligonización pero al revés no es cierto. En los siguientes pasos, se verá cómo Hipócrates llega a la cuadratura, no de la lúnula sino del círculo dado, la meta del problema original.

Continuemos ahora con los pasos del modelo de descubrimiento creativo:



[TRANSDUCCIÓN]

[n+1] A A es elemento distinguido y representativo del problema $A^{(n)}$

Aquí $n=2$. Determinamos el elemento A distinguido del problema $A^{(2)}$

Sea A = círculo, aquello que se quiere poligonizar.

↓ **razonamiento asociativo**
(insight transductivo)

Hipócrates asocia un círculo (A) con un triángulo (C).

[n+2] C Evocación de un problema similar al problema A, en un dominio eventualmente ajeno a A. Puede tomar incluso formato de metáfora, fábula, imagen visual, diagramático, esquemática o figurativa.

Sea C = figura rectilínea triangular. La evocación de C tendrá el formato de un triángulo rectángulo, con especificaciones concretas de su formación a indicar más abajo, dadas las características del problema. En este caso, la poligonización del círculo (A⁽²⁾) se logra mostrando la equivalencia de un triángulo (figura rectilínea C) con una lúnula particular, ambos a especificar. Esto también produce una reducción del problema A⁽²⁾ al de cuadrar una lúnula.

[n+3] ¿A relacionado con C? Pregunta sorpresiva

¿Un círculo y un triángulo pueden tener la misma superficie? ¿Cómo podría suceder esto y debido a qué se daría esta situación?

[n+4] $\exists \text{ asoc}(A,C) \Rightarrow S = A \rightarrow C$ Hecho sorpresivo S(supuesto analítico) mediante $A \rightarrow C$. Ello implica que suponemos la existencia de un término medio X entre A y C / $A : X :: X : C$

S = círculo \rightarrow triángulo

[n+5] ¿Quién es X?

Buscamos figura X tal que círculo : X :: X : triángulo

[n+6] $X = B$ Descubrimiento del término medio B en un dominio B⁽ⁿ⁾

B=lúnula, elemento distinguido y representante de un problema A⁽³⁾, que requiere del hallazgo de su solución, para cerrar así el ciclo de reformulaciones del problema original A⁽¹⁾. La lúnula es el nexo B entre el círculo A y el triángulo C. El problema A⁽³⁾ pide poligonizar la lúnula, tarea que hemos descrito arriba, llevada a cabo por Hipócrates.

[n+7] H Conformación de la hipótesis H que explica el hecho sorpresivo S
 $H = [\exists B / A : B :: B : C]$

Las lúnulas explican la asociación de los círculos con los triángulos.

↓ razonamiento proporcional

Síntesis del razonamiento proporcional (síntesis de los pasos [n+4] a [n+7]):

$$\begin{array}{l} A \rightarrow C \\ A \rightarrow B \\ \hline \therefore B \rightarrow C \end{array}$$

	Aristóteles	Peirce	Nuestra versión	El caso Hipócrates
[n+4]	$A \rightarrow C$	resultado	$A^{(2)}$	Círculos a poligonizar.
[n+7]	$A \rightarrow B$	regla	conocimiento previo	Círculos son como lúnulas.
[n+7]	$\therefore B \rightarrow C$	caso	$A^{(3)}$	Lúnulas a poligonizar.

ETAPA ABDUCTIVA
[ABDUCCIÓN]

[n+8] $S = A \rightarrow C$ sorpresa (hecho sorprendente)

[n+9] $H \longrightarrow S$ con H dado por $[\exists B / A : B :: B : C]$

[n+ 10] $\therefore H$

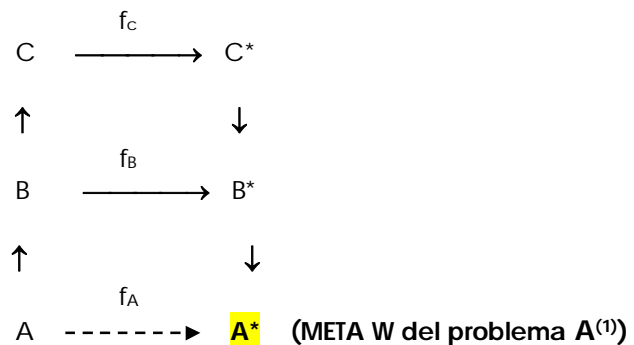
$A \rightarrow C$
$B \rightarrow (A \rightarrow C)$
$\therefore B$

[n+ 11] C^* Explicación de la solución C^* del problema $C^{(n)}$ familiar y conocido previamente, similar al $A^{(n)}$ en ciertos aspectos a determinar. Hallazgo de la función $f_C; C \rightarrow C^*$.

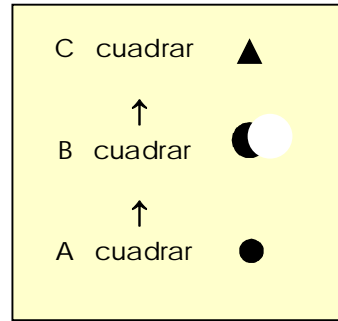
C =triángulo. $C^{(n)}$ consiste en el problema de cuadrar triángulos. C^* consiste en la solución a dicho problema $C^{(n)}$. Esto era ya conocido y familiar en la época de Hipócrates.

↓ razonamiento analógico o deductivo,
u otro, según el caso

[n+ 12] A^* Hallazgo de A^* solución de A , a partir de la especificación de la conexión B entre A y C .



Reducciones sucesivas:



Soluciones:

- C* (en Anexo 1)
- B* (explicación en paso [n+ 13])
- A* (explicación en paso [n+ 13])

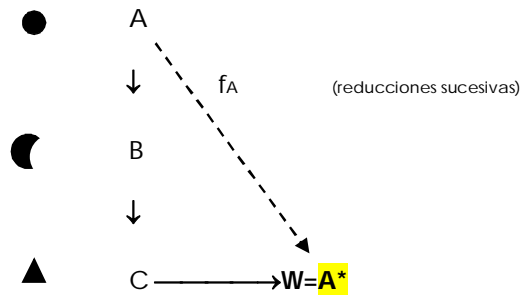
[n+ 13] Posible re-selección de la hipótesis H, si $A^{(n)}$ no es la última formulación del problema original $A^{(1)}$. Generación de $A^{(n+1)}$.

Síntesis esquemática de todo el razonamiento transductivo (síntesis de los pasos [0] a [n+13], exceptuando la etapa abductiva (pasos [n+8] a [n+10]):

El hilo del razonamiento transductivo seguido consistió en:

Aristóteles	Nuestra versión	El caso Hipócrates
Primera reducción de $A^{(1)}$ a $A^{(2)}$		
$A \rightarrow W$	$A^{(1)}$	Círculos a cuadrar.
$C \rightarrow W$	conocimiento previo	Toda figura rectilínea es cuadrable.
$\therefore A \rightarrow C$	$A^{(2)}$	Círculos a poligonizar.
Segunda reducción de $A^{(2)}$ a $A^{(3)}$		
$A \rightarrow C$	$A^{(2)}$	Círculos a poligonizar.
$A \rightarrow B$	conocimiento previo	Círculos son como lúnulas.
$\therefore B \rightarrow C$	$A^{(3)}$	Lúnulas a poligonizar.

Queremos probar $A \rightarrow W$. Esa es nuestra meta. Las reducciones arriba expresadas pueden ahora sintetizarse en el siguiente diagrama conmutativo. Resulta conmutativo, en la medida que se demuestren todas las flechas involucradas en dicho diagrama. Veamos eso:



Por tanto, es suficiente demostrar:

- (1) $A \rightarrow B$
- (2) $B \rightarrow C$
- (3) $C \rightarrow W$

Notemos que ya no es necesario demostrar los otros pasos del razonamiento, pues ellos quedan automáticamente resueltos a través del diagrama, si éste conmuta. Claramente alguna de estas tres inferencias ha de resultar no concluyente, dado que este problema es irresoluble en los términos planteados, como probara Lindemann en 1882. La tercer inferencia, $C \rightarrow W$, i.e. que los triángulos son cuadrables es de fácil resolución, y de conocimiento familiar en el entorno hipocrático. La segunda inferencia, $B \rightarrow C$, i.e. que las lúnulas son triangulables, ya fue analizado más arriba, pero sólo para el primer caso que presenta Hipócrates. El geómetra ofrece dos casos más, uno de ellos con algún paso no completado, pero no problemático. Sin embargo, como ya dijéramos, no toda especie de lúnula es cuadrable, quedando allí un flanco endeble, imposible de soslayar. En cuanto a la primera inferencia $A \rightarrow B$, i.e. que los círculos se asemejan a lúnulas, es la más problemática. Veámoslo:

Una posible interpretación de la aceptación por parte de Hipócrates de la inferencia $A \rightarrow B$ -como fuera relevado por Proclo y Aristóteles en los textos arriba citados-, se basa en el texto siguiente ofrecido por Simplicio:

Eudemo, en su *Historia de la Geometría* dice que Hipócrates no sólo demostró la cuadratura de la lúnula sobre el lado del cuadrado, sino generalmente, como se suele decir. Pues toda lúnula tiene una circunferencia externa igual a un semicírculo o mayor o menor, y si Hipócrates hubo cuadrado la lúnula que posee una circunferencia igual a un semicírculo y mayor y menor, la cuadratura hubiera resultado demostrada generalmente. (Simplicius, 1982: 60)³⁵¹

Basándonos en este texto, existe un sentido en que un círculo puede ser visto como una lúnula: toda vez que, en una lúnula: **[a]** su arco exterior se deja incrementar hasta su máxima posibilidad, pasando por tres estadios reconocibles -a saber (1º) su longitud es mayor que un semicírculo, (2º) o coincide con la de un semicírculo o (3º) es menor que un semicírculo-, y **[b]** su arco interno se va comprimiendo, tendiendo hacia un punto, entonces se da que la lúnula tiende a convertirse en un círculo completo. Y entonces la cuadratura del círculo estaría resuelta en tanto la de la lúnula lo esté. Así, una lúnula tiende a ser un círculo en un proceso claramente infinito.

³⁵¹ Cfr. A 2, 185a14, 22-24.32.

Hipócrates trabajó cubriendo todos estos tres casos posibles. Aunque luego la historia de la geometría revelará que hay más tipos de lúnulas y que, dentro de ellos, sólo 5 son cuadrables, pareciera que para Hipócrates, su análisis fuera tomado como exhaustivo, convenciéndose acerca de una demostración completa de la cuadratura de las lúnulas. No sabemos si es fue el caso o no, pero el estilo de razonamiento llevado a cabo apunta en esa dirección.

Otra forma de entender este resultado $A \rightarrow B$ consiste en interpretarlo como una reducción (*apagogé*): las lúnulas pueden caracterizarse todas ellas (ese era el supuesto hipocrático) según la longitud de su arco externo. Si esta clasificación de lúnulas hubiera sido exhaustiva -no fue el caso- entonces, si ofreciera una demostración para cada tipo de lúnula sobre su cuadratura, cubriría todas las circunstancias posibles, en cuyo caso ésta sería una demostración por casos, exhaustivamente realizada y así toda lúnula reducible a un tipo de segmento circular sería cuadrable. Como eventualmente existe un segmento circular que cubre todo el círculo, ya estaría todo resuelto.

De todas maneras, es fundamental no olvidar, que, más allá de la conclusividad no abarcada por el razonamiento hipocrático, de acuerdo a nuestro modelo, **la fase transductiva NO NECESITA SER CONCLUYENTE SINO TAN SÓLO PLAUSIBLE**. Luego devendrá una etapa más justificatoria que la ya realizada, en donde será requisito lograr demostraciones acabadas de cada paso. Esta etapa se caracteriza por la plausibilidad que genera además de proveer de elementos que otrora nunca hubieran salido a flote, sin la audacia de operar de esta manera. No existe razonamiento ex nihilo!!!!

5.6. La tarea deductiva como síntesis justificadora, ¿dicotómica respecto del análisis creativo?

Cabe preguntarse si todo el énfasis que en esta Tesis se ha puesto sobre el proceso creativo responde únicamente a la supuesta existencia de un contexto de descubrimiento independiente de toda justificación sintetizadora deductiva. Claramente este no es el caso, como fuera planteado ya desde la Introducción, hemos asumido que, aun dentro del proceso creativo, cabe la posibilidad de desarrollos deductivos, que, claro está, reducen la cantidad de pasos antes planteados a unos que no necesitan siempre apoyarse en transducciones y abducciones en nuestro sentido de este último término.

Más aun, queremos apoyar la idea de que los procesos creativos requieren de una síntesis unificadora de las ideas planteadas allí, precisamente porque el proceso creativo se sustenta fundamentalmente de la comprensión y explicación de los resultados. En este sentido, Pólya destaca la importancia del trabajo heurístico, en la medida que éste va aportando "indicios de progreso", que constituyen pasos hacia la confección de conjeturas plausibles, que ofrezcan vinculaciones inéditas entre los datos del problema y la solución esperada, que, en su caso, la describe como la "incógnita" de dicho problema. Es precisamente en estas circunstancias de indicios de progreso que el resolutor del problema va **comprendiendo** una solución plausible:

Existen ciertas operaciones mentales típicamente útiles para resolver problemas [...] Si tal operación típica lo logra, ya sea que otro dato se ha relacionado a la incógnita, ya sea que otra cláusula de la condición se ha considerado, ya sea que se tenga el recurso de un problema análogo más

simple, su éxito debe considerarse como un indicio de progreso [...] Así pues, **comprender claramente la naturaleza de la incógnita constituye un progreso** [...] Visualizar con toda nitidez la condición **en su conjunto** indica también un adelanto importante. (Pólya, 1957 [1945]: 108-109)

La síntesis tiene, a su vez, un valor único: es **integradora**, sistematiza, ordena, construye un texto secuencial que respeta lineamientos espacio-temporales, esquematizando todo lo logrado en la búsqueda analítica de una manera coherente. Permite *tejer* una historia, ofreciendo una visión panorámica global, una estructura totalizante a partir de logros parciales y quizás caóticamente descubiertos. Organiza procesando la información en el papel, de arriba abajo y de izquierda a derecha, según nuestras costumbres de escritura, implicando esto que lo anterior se corresponde con lo que está arriba y a la izquierda de lo dado.

La síntesis, en definitiva, cumple un papel reconstructivo y condensador, un rol resolutorio, una visión de conjunto, reuniendo toda la información ahora procesada en este nuevo formato, tanto en papel como mental, y componiendo un tejido armónico a partir de lanas de diferentes colores, grosores y texturas, provenientes todas ellas de diversos recovecos creativos.

Pero cabe observar que la síntesis también tiene su lado creativo propio e independiente, dado que la recomposición informativa implica una labor innovadora al compaginar información no toda producida de manera así ordenada. El tejido finalmente logrado constituye en sí mismo un texto progresivo, hacia la elucidación de la idea final resultante.

Así, la síntesis también puede aportar un plus ampliativo, quebrando, de esta manera, la dicotomía entre los dos contextos clásicos, de descubrimiento y de justificación.

La tarea justificadora de la síntesis se ve matizada por una de tipo creativa, donde lo que se descubre es **un ingenioso hilo conductor**, que, aunque reconstructivo, no por ello deja de ser original: es otro tipo de creatividad, una regenerativa, orientada a la búsqueda de una forma o presentación óptima de un cúmulo de ideas antes obtenidas.

5.7. Conclusiones del capítulo

El capítulo se ocupó de abordar el aspecto lógico de la creatividad. Mientras que en los capítulos 3 y 4 se plantearon los elementos intuitivos y mecanismos neurocognitivos asociados, el quinto intentó aislar las propiedades lógicas presentes en los procesos creativos, a sabiendas de la intrincada relación entre ambos tipos de elementos que conforman los descubrimientos innovadores, que dificulta la posibilidad de una separación tajante, incluso a nivel del análisis teórico, buscando así poner en evidencia un escueto fragmento de capítulo de la extensa historia que manifiesta el eterno y enmarañado debate entre intuición y razón, que ha cruzado todas las épocas, lugares y comunidades.

Entre los elementos lógicos que se destacaron cabe resaltar los patrones de razonamiento heurístico o plausible, de la mano de autores notables, como George Pólya y Charles Sanders Peirce. En relación con este último, se intentó dilucidar una persistente disputa en la historia de la lógica y de la psicología respecto a la distinción y funciones de los tres tipos de razonamiento que Peirce

caracterizó, de una manera que todavía hoy se sigue aceptando. En relación con la abducción especialmente es que nos detuvimos a analizar dos de sus características más notorias, generalmente señaladas por los especialistas: producir hipótesis novedosas y adoptarlas. En un intento por disociar lo más posible ambas funciones, se construyó un cuarto tipo de inferencia, la transducción, a fin de atribuir a la misma las funciones primigenias de una abducción peirceana, que, en definitiva se negaba a explicar los aspectos cognitivos menos inferenciales y más intuitivos, que, para Peirce sólo eran considerados como actos *instintivos*, pertenecientes a una oscura caja negra imposible de franquear, negando así a estos mecanismos internos algún *status* lógico que se precie de tal. Quisimos reemplazar la idea de la presencia de instintos, por una menos enigmática, como es la de *adaptación ingeniosa*, cuestión que estuvo constreñida en este capítulo, a la discusión del papel de las heurísticas, y que se aclara con más detalle en el capítulo 6 de las conclusiones finales. El capítulo termina aportando un estudio de caso que busca ilustrar el rol idiosincrático y a la vez multivariado de las inferencias transductivas, incorporando en su seno aspectos que consideramos de una importante carga lógica y matemática así como psicológica cognitiva, tales como las asociaciones, las proporciones, las metáforas, y las analogías.

CONCLUSIONES

**Creatividad: entre exaptaciones,
transducciones, heurísticas
y disrupciones iluminadoras**

CONCLUSIONES

Creatividad: entre exaptaciones, transducciones, heurísticas y disrupciones iluminadoras

6. CONCLUSIONES

- 6.1. Reconocimiento y recapitulación.
- 6.2. Seis ideas clave.
- 6.5. Tipos de racionalidad: la perspectiva de una racionalidad plástica exaptiva.
- 6.6. Transducciones como heurísticas. Caracterización adaptativa
 - 6.6.1. ¿Por qué las metáforas, analogías y modelos actúan como heurísticas?
 - 6.6.2. Transducciones y conocimiento experto.
 - 6.6.3. Transducciones como enjutas exaptivas. Pregunta final abierta.
- 6.7. Breves palabras finales.

Las ciencias empíricas son consideradas como uno de los motores fundamentales del crecimiento conceptual y programático de la matemática [...] Es bien conocido que el enfoque acerca de la matemática adoptado por la mayoría de los filósofos durante buena parte del siglo XX estuvo principalmente orientado a dar cuenta de las relaciones crecientes y cada vez más complejas entre lenguaje, lógica y matemática [...] El poder unificador de la teoría de conjuntos es realmente notable y está lejos de ser sometido a simples críticas. Pero también es claro que **se ha asistido a un desplazamiento del perfil epistemológico del campo, con mucho mayor protagonismo de las prácticas en torno de conjeturas, analogías e insinuaciones provenientes de fenómenos variados. El racionalismo clásico ha dejado paso a formas de racionalismo mucho más enraizadas en lo empírico y en facetas cognitivas, atenuando parcialmente ese aire supra-lunar que exhibió la matemática durante siglos [...]** Aceptando el rol de la filosofía de la matemática orientada hacia las relaciones con **la lógica y la teoría de conjuntos**, se sostiene aquí que **esos enfoques constituyen sólo un aporte regional para una adecuada caracterización de la matemática contemporánea. Existen otras dimensiones prácticas, más cercanas al contexto de descubrimiento y de la invención, que no han sido suficientemente trabajadas por los enfoques tradicionales.** (Rodríguez, 2011: 292-294)

6.1. Reconocimiento y recapitulación

Comenzamos ahora a transitar el capítulo final de esta Tesis, aportando unas maravillosas palabras de Victor Rodríguez, a quien considero un maestro, mi maestro en este peregrinar por los rumbos de la filosofía de la matemática. Si algo puede resumir la motivación principal que orientó mis estudios hacia la historia y filosofía de la matemática en la dirección de sus aspectos cuasi-empíricos -como suele caracterizarse la labor filosófica de Imre Lakatos-,

sabiendo captar bien mis intenciones epistemológicas implícitas a lo largo de mi paso por la carrera de matemática que años atrás había iniciado, son estas escuetas pero profundas reflexiones de Víctor, que fui escuchando y asimilando no sin debatir amigablemente con él los aspectos controversiales, y que esperamos hayan sido suficientemente interpretadas, desarrolladas y en lo posible ampliadas a lo largo de los capítulos precedentes.

En este sentido, este capítulo final, a modo de conclusión, busca recapacitar acerca de los presupuestos filosóficos de una racionalidad vigente en el pensamiento matemático, basado en las prácticas concretas de sus representantes, intentando rescatar no sólo los episodios más renombrados sino también aquellos fallidos que la historia de la matemática ha podido preservar fragmentariamente en algún recóndito lugar, para así resarcirse de un mal momento y adquirir, en estos tiempos, ciertos aires de apogeo tardío, que siempre son y serán bienvenidos.

Es así que terminamos esta Tesis -muy a pesar de no poder abarcar todo aquello que sin lugar a dudas sería imposible conseguir en una rica vida académica- con una exhortación a un tipo de práctica epistemológica divergente pero a la vez adaptativa, conforme a procesos evolutivos que riñen con saltos creativos disruptivos. Porque los desarrollos matemáticos no siempre o casi nunca han sido lineales y progresivos, sino que conjugan elementos de muy variada índole, que, de vez en cuando, consienten y conceden un lugar para las innovaciones repentinas abruptas que se dan paso surcando una serie de obstáculos, que al final ceden y facultan su ingreso a la historia de la matemática.

Cuando Peirce trataba de explicar la irrupción de novedad en las ciencias -entre las cuales se encuentra la matemática- apelando en parte al instinto, sólo encubría la cuestión, guardando en una caja negra, caja de Pandora, los secretos más enigmáticos que muchos de nosotros buscamos desenterrar. Así, la abducción peirceana, más allá de sus importantes logros que reconocemos sobremanera y de quien nos nutrimos para iniciar la discusión, y de la que seguimos aprendiendo cada día más, presenta ambigüedades que buscamos explicitar en las líneas precedentes.

Es por ello que, en este capítulo final de cierre, planteamos lo que consideramos es el tipo de racionalidad vigente en los procesos de descubrimiento creativo en matemática, basado en una adaptación ingeniosa, heurística, conjetural, tentativa, provisoria, y a la vez plausible, propia y digna de seres vivos que buscan respuestas inmediatas, es decir no mediadas por elaboraciones sistemáticas lentas pero seguras y difíciles de conseguir en un primer intento apresurado e intuitivo. Porque, si bien las intuiciones tienden a ser erradas, en ocasiones proveen de buenos "signos o indicios de progreso", como sabía decir Pólya.

En este sentido, vuelvo a las palabras de Pólya que rescatamos al inicio del capítulo 5: un resolutor de problemas admite una descripción de su "comportamiento mental **típico**"; pero agrega Pólya, "¿es lo típico también **racional**? Podemos comportarnos así, pero ¿debemos comportarnos de esa manera?" (Pólya, 1962: 77) Pólya se cuestiona la racionalidad de un hacer característico, y nosotros ahora nos estamos cuestionando la propia comprensión de lo que se considera "racional" para este autor, que, en algún sentido, sigue siendo clásico y conservador. Claro está que Pólya intenta preservar un estilo de racionalidad lógica fuerte, aun estando abierto a la posibilidad de introducir heurísticas plausibles en el marco de la resolución de

problemas matemáticos. Obviamente Pólya no podía ni quería desconocer esta práctica heurística por la que siempre luchó, pero ello no significa que este autor hubiera cambiado los patrones de racionalidad fuerte que dominaban el pensamiento filosófico de su época. Tratamos entonces de dar un paso más en el camino iniciado por Pólya, ampliando así la perspectiva epistemológica que creemos está implícita pero no del todo reconocida en su obra.

6.2. Seis ideas clave

Desde la perspectiva propuesta a lo largo de esta Tesis, el fenómeno de la creatividad se plasma en seis ideas clave, que serán sintetizadas en las próximas secciones de este capítulo final:

[1] El enfrentamiento **adaptativo** a retos y desafíos que tienden a sacar de la órbita de pensamientos lineales, progresivos, tautológicos y conservativos de cánones preestablecidos. Posiblemente producidos como consecuencia de la aparición de situaciones sorpresivas de privación cognitiva. Las sorpresas de este tipo tienden a desequilibrar una balanza cognitiva afianzada como la norma tradicionalmente aceptada, no encajando así coherente y consistentemente con patrones estandarizados. Enfrentamiento adaptativo que ha de impulsar los medios y dispositivos requeridos para soslayar, esquivar y eludir frenos internos y externos inhibitorios de una expansión cognoscitiva, alimentando así la competencia exploratoria.

[2] **Disrupciones** de tales cánones preestablecidos y arraigados, una vez que desistimos de una actitud conservadora y de un presunto útil conocimiento, que resultó no ser pertinente, para impulsar y generar una apertura hacia vías alternativas de indagación, creando verdaderos **saltos al vacío, aventuras creativas**.

[3] Una descripción sintética de una disrupción la ubica dentro de los fenómenos *¡aha!*, efectos *eureka*, *insights* y **aperturas divergentes** de cualquier salida normalizada.

[4] El surgimiento de **transducciones**, como heurísticas del proceso creativo, *i.e.* como impulsores argumentativos deflacionarios y a la vez, elementos intuitivos adaptativos. Transducciones **como enjutas**, que acuden a cualquier mecanismo cognitivo, en el sentido de no estar atado a prejuicios temáticos, sino abierto a semejanzas estructurales. **Mecanismos cognitivos que crean atajos** requeridos para salvar el desbalance producido, tales como aquellos que residen en el cerebro como enjutas alojadas sobre los arcos de las arquitectura neuronal.

[5] La característica central de las transducciones, que le confieren un matiz **analítico** (en el sentido pre-humano) inventivo: ser **reducciones hipotéticas regresivas, piezas conjeturales y tentativas pero a la vez ampliativas**. Éstas operan al estilo del barón de Münchhausen, estirando de las botas sólo sustentadas en sí mismo, en puntos de partida anclados sólo por mor del argumento, en favor de una apertura a búsquedas que, ciertamente no nadan en el vacío, sino que lo hacen en aguas de conocimiento experto.

[6] La apuesta a un tipo de razonamiento, bautizado como “transductivo”, que busca **matizar tanto los aspectos intuitivos, asociativos, metafóricos y**

analógicos como los inferenciales aunque deflacionados, intentando equilibrar lo que otrora sólo eran considerados polos opuestos difíciles de fusionarse. Esto permitiría representar más fehacientemente el “típico” quehacer matemático. Como bien lo indica Pólya, “la heurística trata del comportamiento humano frente a los problemas” (Pólya, 1957 [1945]: 104): “humano” no quiere decir necesariamente “lógico”, sino que, a nuestro entender incluye muchas otras facetas del individuo vivo, y tal vez unas que también comparte con los animales no humanos. Porque las heurísticas, como antes lo resaltáramos en el caso de Duncker (1945) y de Polanyi (1957) también son aplicables a otros tipos de seres vivos.

6.3. Tipos de racionalidad: la perspectiva de una racionalidad plástica exaptiva

Cabe explicitar brevemente el tipo de racionalidad que subyace bajo el modelo de descubrimiento creativo propuesto. En un artículo seminal, Gerd Gigerenzer (2006) plantea la discusión actual en torno a la naturaleza de la racionalidad humana en base a cuatro posiciones, que, en realidad se reducen a dos grandes líneas de pensamiento, siendo la cuarta allí presentada, la suya, y las otras tres se concentran en un ideal de conocimiento perfecto y certero (del pasado y el presente, aunque no del futuro), omnisciente e ilimitado computacionalmente, o bien rechazos de algunos de estos ítems. En cambio, la cuarta posición es independiente de estas características. Va en otra dirección. La reducción a dos perspectivas responde a la demarcación gigerenziana entre los modelos como-si y los modelos procesuales, desarrollados en el inciso 0.7. de la Introducción.

Basados en su clasificación, expuesta a su vez en múltiples textos de Gigerenzer y sus colaboradores, es posible ampliar tal ordenamiento a siete perspectivas de la racionalidad, permitiéndonos incluir en la misma, nuestra propuesta, la séptima que describiremos, una variante ligeramente diferente de la ofrecida por dicho autor:

(1º) Racionalidad ilimitada:

Determinada en términos de tres propiedades principales.

- (a) Omnisciencia, *i.e.*, la posesión de un ideal de conocimiento perfecto.
- (b) Optimización, *i.e.*, el alcance de una estrategia óptima, que maximiza los criterios de selección y minimiza los errores de ejecución.
- (c) Ausencia de procesos de indagación o búsqueda, dado que se posee una distribución perfecta de todas las opciones, consecuencias, beneficios, costos y probabilidades en juego.

Ejemplos históricos de esta postura lo constituyen Pascal y Fermat, a partir de su propuesta de maximización del valor esperado, así como luego D. Bernoulli modifica y renueva a esta anterior, en términos ahora de una utilidad esperada.

(2º) Pretensión de una racionalidad óptima bajo condiciones (*constraints*):

La exclusión del factor omnisciente trae como consecuencia la necesidad de encarar búsquedas de información. Pero tales búsquedas apuntan a la consecución de la mejor solución. Representantes de esta posición son Wald (1950), Stigler (1961), Anderson (1990) y Arrow (2004). Cabe observar que este

tipo de racionalidad difiere de lo que H.A. Simon dio en llamar "racionalidad acotada", la siguiente perspectiva.

(3º) Propuesta de una racionalidad acotada (en "teoría"):

Propuesta de la noción de "satisfacción" condicionada a una base prefijada, no una optimalidad. El hallazgo de una solución suficientemente buena, y no necesariamente la mejor. Herbert A. Simon (1955/1990), propulsor de esta variante de racionalidad, bautiza la expresión "'satisficing' solution", en vez de la habitual en inglés "satisfying", para poder establecer un término técnico diferente del cotidiano.

El modelo de Simon, en apariencia resulta atractivo. Sin embargo, según Gigerenzer, su idea de racionalidad acotada no es puesta en práctica por su modelo. Su propuesta va acompañada del requisito de un modelo estandarizado que marca un canon a partir del cual se basa tal elección satisfactoria. Por ende, esconde también una pretensión de idealización. En efecto, para resolver un problema, primero se fija un nivel "teórico" de aspiración, o basado en experiencia previa (Selten, 2001). Segundo, se elige la primera solución que alcanza o se ajusta a dicha aspiración, y tercero, termina la búsqueda.

Es importante notar que, cuando Gigerenzer habla de "racionalidad acotada", como veremos más abajo, no se refiere al estudio de las desviaciones de la racionalidad, como sí lo hace Daniel Kahneman (Kahneman, 2003: 1449). En realidad, Gigerenzer toma el nombre de Herbert A. Simon, pero aclara que Simon usó este nombre como algo programático, no algo todavía alcanzado por él y su teoría de la toma de decisiones racionales. El lugar que Gigerenzer otorga a la racionalidad acotada está expresado en varias de sus obras, y básicamente quiere decir que, ante una toma de decisiones, el sujeto debe buscar en su caja de herramientas heurísticas, 1 qué aplicar, en vez de partir de un modelo sofisticadamente idealizado respecto a cuál es el canon aspirado y cuánto no se debe desviar del mismo para no caer en la "irracionalidad". Porque una teoría de la racionalidad acotada, según Gigerenzer, no se ocupa de los fallos humanos. Sino, más bien, explica cómo y cuándo la gente puede tomar buenas decisiones "rápidas" usando poca información "frugal"³⁵².

(4º) Racionalidad sesgada por ilusiones cognitivas:

Propuesta que parte de la aceptación, acrítica en principio, de cualesquiera normas lógicas que se consideren como racionales: no las objeta sino que las toma como cánones preestablecidos para demarcar entre juicios válidos e inválidos, siendo estos últimos, asumidos como errores o desviaciones de las normas impuestas, ilusiones cognitivas que reflejan patrones de irracionalidad considerados como existentes en humanos. Observamos que los procesos cognitivos que sustentan estas ilusiones son precisamente aquellos que los autores de esta perspectiva llaman "heurísticas", quedando por tanto éstas últimas, en este contexto teórico, en un lugar por debajo de lo aceptable como racional.

El capítulo 5 se ocupa, en parte, de analizar esta distinción que ha llevado a simplificar los estilos de razonamiento, demarcando dicotómica y

³⁵² Cfr. (Volz & Gigerenzer, 2015: 40).

peyorativamente entre intuiciones como fallos irracionales no deseados (lo que se ha dado en llamar el "Sistema 1" por sus partidarios), por un lado, y procesos racionales, lógicos y analíticos ("Sistema 2"), por otro lado. Dentro de este posicionamiento acerca del papel de la racionalidad en la toma de decisiones problemáticas, cabe citar a Sloman (1996), Sloman (1999), Evans (1984), Evans (1989), Evans & Over (1996), Stanovich y West (2000), así como también a Tversky y Kahneman (1974), Kahneman & Tversky (1979), Kahneman, Slovic & Tversky (1982), Kahneman (2003) y Kahneman (2011), entre otros. En general, la distinción entre el sistema 1 y el 2, ha sido y sigue siendo motivo de gran debate filosófico. Claramente discutimos críticamente esta dicotomía. Por caso, conviene hacer referencia a un comentario de Gigerenzer, también repudiando esta posición:

En la actualidad, poseemos un gran cuerpo de evidencia empírica respecto de otras clases de heurísticas [distintas de las ofrecidas por posturas como la de Simon, por ejemplo] junto con modelos formales de las mismas. Estos modelos formales constituyen un salto científico desde el período prematemático que operaba con rótulos vagos como 'disponibilidad' y 'Sistema 1' (Gigerenzer, 2015: 49-50)

(5°) Crítica de Gigerenzer y sus colaboradores a la presentación de modelos "omniscientes", óptimos, o, en general idealizados. Particularmente esto está desarrollado en (Gigerenzer, 2006) y (Gigerenzer, 2009).

(6°) Propuesta de una racionalidad ecológica adaptativa:

Consiste en el modelo de Gerd Gigerenzer. Acordamos en gran medida en esta posición, a partir de la cual, diferencias menores se exponen, sintéticamente en la propuesta séptima que sigue a continuación, y más extensamente abajo. Acá sólo cabe una aclaración. La propuesta del grupo ABC (Max Planck Institute's Center for Adaptive Behavior and Cognition) que lidera Gigerenzer se basa, entre otras cosas, en una distinción: mientras que las teorías "como-si" de la racionalidad tienen la meta de predecir comportamientos, algo externalizable y medible, su propuesta presenta el objetivo de predecir procesos mentales, algo de naturaleza aparentemente sólo interna. La dicotomía externo-interno entre conductas y procesos mentales puede disolverse, en la medida que el modelo de racionalidad admita una postura de mente extendida o corporizada, como la que insinuamos a través de la metáfora del barón de Münchhausen presentada en la Introducción. Cabe acotar que Gigerenzer ofrece una alternativa superadora de posiciones anteriores, que vinculan mente con lógica, en el tratamiento de las heurísticas, apuntando una relación ecológica entre mente y entorno. Pero, insistimos en que todavía su postura se apega a una descripción mentalista del arte heurístico³⁵³. Quizás si el entorno al que se refiere Gigerenzer contemplara los aspectos físicos humanos, extendería su posición a una más afín con la propuesta que aquí presentamos. En el próximo ítem, la séptima posición, desarrollamos una perspectiva alternativa a la ofrecida por Gigerenzer, que, creemos sólo ocurre en algunos aspectos, dado un acuerdo general más con su metodología que con la descripción que éste lleva a cabo de la misma.

³⁵³ Cfr. (Gigerenzer, 2006: 119).

(7º) Nuestra perspectiva: propuesta de una racionalidad plástica exaptiva.

Parte de una comprensión de las heurísticas basada en una versión alternativa a la ofrecida por George Pólya (1945), quien las entiende como idealizaciones teóricas difíciles de asimilar en la práctica. Nuestro plan busca modelizar los procesos de descubrimiento creativo, pero no haciéndolo a partir de la búsqueda de un standard idealizado, un patrón normalizado al que se debe aspirar, una metodología “como-si”. Sino armar un modelo a partir de testimonios de acciones y pensamientos de procesos concretos y singulares que llevan a situaciones de logros realizativos en descubrimientos creativos.

Claro está que tales testimonios pueden verse afectados por elucidaciones no realistas de lo que efectivamente pasó, basadas en lo que los autores creyeron que fue lo que sucedió: hay un salto entre lo que efectivamente sucedió y la narración posterior de ello. Por eso buscamos modelar los procesos cognitivos reales, no sólo apoyándonos en los testimonios sino también a partir de información sustentada en implementaciones neuronales: cómo el cerebro trabaja durante los procesos creativos, cuáles son sus procesos cognitivos subyacentes a las acciones de los sujetos. Ello lleva a explicar la correlación entre las descripciones testimoniales psicológicas (en un nivel) relacionadas con las descripciones neuronales (en otro nivel), a partir de acciones llevadas a cabo (el tercer nivel):

Niveles	Tipos de procesos	Descripción del proceso
N ₀	Procesos heurísticos	Acciones
N ₁	Procesos psicológicos	Testimonios de las acciones
N ₂	Procesos neuronales	Procesos neuronales durante tales acciones

El modelo de resolución de problemas que más se asemeja a nuestra interpretación es el desarrollado por Michael Polanyi (1957). Al respecto, pueden destacarse los siguientes aspectos, vinculados al modelo aquí propuesto:

[1] Todo problema implica una desestabilización de un equilibrio cognitivo y vital, basado en “esfuerzos rutinarios para retener el control de uno mismo y de sus alrededores.” (Polanyi, 1957: 89)

[2] Por ende, una solución arribará corrigiendo este estado de desequilibrio.

[3] La clave para resolver el desbalance producido radica en “la búsqueda de un aspecto oculto (escondido) de la situación, del cual [inmediatamente] se supone su existencia y para el cual su hallazgo o logro de los aspectos manifiestos de la situación, le sirven como pistas (indicios) tentativos o instrumentos.” (Polanyi, 1957: 88)

[4] Las heurísticas aportan tales pistas, indicios o instrumentos que permiten generar la búsqueda; elementos estos sin los cuales sería imposible elucubrar algún tipo de proceso de indagación, como para iniciar la resolución. Pues no existe creación *ex nihilo* de solución. Esto está en la base de nuestra noción de heurística, el modo “analítico” de operar. Donde acá, la palabra “análisis” está cargada de una rica historia en la matemática, al menos desde la Antigua

Grecia y, como hemos señalado en el capítulo 1 de la Tesis, mucho antes también, a través de otras culturas ancestrales orientales.

[5] Las heurísticas no sólo aportan indicios iniciales sino que constituyen estrategias que combinan aspectos intuitivos e instintivos con elementos lógicos:

La manera en la cual el matemático trabaja en dirección hacia el descubrimiento, -pasando su confianza puesta, de la intuición a los cálculos, y vuelta atrás, desde los cálculos a la intuición, mientras que nunca se apoya enteramente en uno de los dos-, representa en miniatura el rango completo de operaciones, cuya articulación disciplina y expande los potenciales del razonamiento humano [...] La alternación entre lo intuitivo y lo formal depende de afirmaciones tácitas, tanto al comienzo como al final de cada cadena de razonamiento formal. (Polanyi, 1957: 101)

Pero, coincidiendo con Gigerenzer, no cabe exagerar ambos estilos de abordaje creativo, al punto tal de concebir que, por un lado, en materia de lógica debiera haber una "lógica del descubrimiento". Y, por otro lado, lo instintivo se extreme llegando a imaginar la creatividad sólo a partir de situaciones mágicas, golpes de suerte azarosa o serendípica, resultados de posesiones divinizantes, o cualquier otro elemento totalmente externo y ajeno a nuestra propia voluntad consciente o desempeño. Ni lo uno ni lo otro:

Las heurísticas han de ser entendidas como estrategias de descubrimiento menos generales que una supuesta única lógica de descubrimiento, aunque más generales que afortunadas conjeturas (*guesses*). (Gigerenzer, 1991: 254)

[6] Así como evitamos extremar tanto los aspectos lógicos como los psicológicos cognitivos, en la resolución de problemas creativos, también consideramos oportuno atenuar o mitigar la presencia de razonamientos lógicos controlables conscientemente con mecanismos cognitivos no conscientes. En este sentido, como planteamos en el capítulo 3, existe una cuota elevada de estrategias no conscientes que aportan elementos para resolver un problema. Y, sin embargo, es posible reconstruir estos mecanismos ocultos, nuestra empresa en esta Tesis, presentada en el formato de un modelo no ideal de descubrimiento creativo, basado en experiencias recogidas en múltiples testimonios de pensadores sagaces, creadores de alguna idea, resultado u obra en su ámbito de activación. Otros aportes estarán dados por resultados experimentales que, separadamente han esclarecido aspectos parciales de nuestro modelo propuesto, produciendo así una síntesis de las diferentes fases o etapas no lineales, sino cíclicamente aplicables de las que se compone tal modelo presentado.

[7] El modelo propuesto plantea un juego sincronizado entre elementos lingüísticamente inarticulados y desarrollos lógicamente elaborados. Como dice Polanyi, existe:

[Una] tensión que compartimos con los animales, que resulta la raíz primordial de la resolución de problemas en todos los niveles [...] La radicación de nuestras más elevadas potencias articuladas en lo inarticulado tiene por lejos amplias implicaciones. Si resultara que lo

inarticulado tuviera la última palabra, lo no verbal y aun así decisivo, entonces sería inevitable una correspondiente reforma de la comprensión total no sólo de lo que significa resolver un problema sino en general de la verdad misma [...] La presente investigación acerca de la resolución de problemas forma parte de un esfuerzo para efectuar tal revisión. (Polanyi, 1957: 102-103)

En este sentido, Polanyi no sólo aplica la noción de resolución de problemas tanto a seres vivos no humanos como a animales humanos, sino que además amplía el alcance de este proceder creativo a fuerzas inarticuladas, no conscientes, elementos cognitivos que permiten pasar de las intuiciones y, en general heurísticas, a las formalizaciones matemáticas. En esto consiste nuestro esfuerzo. Dos aspectos cabe destacar en el texto citado de Polanyi expuesto arriba: uno, la importancia del sujeto resolutor y no sólo del resultado obtenido, i.e. el "carácter inherentemente personal" del acto creativo. Y dos, el valor de lo "inarticulado" lingüísticamente, que, se manifiesta subliminalmente a través de las heurísticas, más allá de los posteriores logros lógico-deductivos que se hace necesario conseguir para dar respuestas concluyentemente garantidas en matemática. Compartimos con Polanyi que los seres humanos captan significados no sólo en términos lingüísticos (al estilo de las diferencias entre sentido y referencia fregeano, extensión-intensión, connotación-denotación, significante-significado) sino de un modo más experiencial, dado que los seres vivos están involucrados en significados de los cuales no están en condiciones de articular a nivel lingüístico. Polanyi está interesado en el agente desde donde se crean los significados, centrado en su papel experiencial.

[8] Una de las propuestas de la Tesis, inherente al modelo de descubrimiento creativo aquí presentado, consiste en una manera de interpretar las heurísticas como un cuarto tipo de razonamiento mixto -no sólo expresiones lógicas "puras" sino también otros elementos cognitivos-, que damos en llamar "transducciones". Las transducciones expresan así las estrategias heurísticas de una manera que contempla tanto los momentos *aha!* y los *insights* metafóricos, como también la generación de explicaciones abductivas, complementando así la propuesta peirceana de tres tipos de inferencias lógicas: abducción, deducción e inducción.

[9] Por último, estas transducciones son caracterizadas -siguiendo los lineamientos de Stephen Jay Gould y ciertas facetas del meritorio trabajo de Gigerenzer-, como enjutas exaptivas plásticas que buscan explicar la tendencia humana -y en general de todo ser viviente-, a resolver los problemas que se presentan y los que se formulan para mejorar el entorno contextual que los describe, en busca de un equilibrio cognitivo y adaptativo.

En función del rótulo que asignamos al tipo de racionalidad que sustenta el modelo de descubrimiento creativo propuesto, a saber, **una racionalidad exaptiva plástica**, cabe aclarar en qué sentido se aplican tales términos. En efecto, la exaptividad esconde la idea subyacente de asociaciones remotas, i.e. vinculaciones entre dos dominios del discurso no necesariamente antes puestos en contacto, que, por su naturaleza, no muestran facetas en común en apariencia y, sin embargo provocan sorpresivas conexiones. Las asociaciones remotas han constituido una característica central de una instancia creativa por

excelencia, ya desde teóricos de la creatividad como Sarnoff A. Mednick³⁵⁴ (1962). Ahora bien, la exaptividad refiere a una función que un determinado objeto adquiere, mucho tiempo después de un primigenio diseño en el cual cumplía una función enteramente diferente. Pues algo que no fue diseñado en primer lugar para ser aplicado en una determinada situación, puede terminar siendo útil a otro fin totalmente inesperado. Cuanto más remota sea esa asociación, más sorpresiva resultará y más cuota creativa tendrá.

A su vez, la plasticidad es un rasgo típico de los procesos que han de considerarse creativos: una mente flexible, maleable, dispuesta a cambios audaces e incluso riesgosos. Un estilo de prácticas transversales, que no se detienen en los detalles contentuales literales sino que van más allá de ellos, capturando el esqueleto inherente y a veces oculto de las ideas, y asumiendo atajos cognitivos que aceleren los procesos de búsquedas.

6.4. Transducciones como heurísticas. Caracterización adaptativa

6.4.1. ¿Por qué las metáforas, analogías y modelos actúan como heurísticas?

La presunta explicación de la respuesta a esta pregunta constituye nuestra hipótesis, que hace de las transducciones, en general, elementos muy especiales para el tratamiento de la resolución creativa de problemas. Porque, entre los tipos de transducciones que hay, están las metáforas, analogías y modelos. Además, podemos contar con las inferencias visuales y las “demostraciones sin palabras”; los mitos, fábulas, alegorías y parábolas; las imágenes, enigmas, y paradigmas -como los llamaba Aristóteles a ciertas figuras retóricas-, entre otras.

Pues lo principal que cabe observar es que las transducciones no ofrecen una representación completa y plena del contexto que describen. En cambio, cualquier caracterización literal se basa en una precisión descriptiva. Como los seres vivos no necesitan, en principio, de representaciones plenas para actuar y para tomar decisiones instintivas y viscerales, pueden apoyarse en las transducciones. Del mismo modo, las heurísticas, que emplean sujetos expertos en la materia en cuestión, no buscan primero evaluar y analizar en detalle los pros y contras de su aplicación, sino que son de ejecución rápida pero presumiblemente efectiva, dada la pericia o la experiencia acumulada de que disponen sus portadores.

Por otro lado, sabemos que lo literal debe utilizarse apropiadamente sólo en el contexto de su definición. Sin embargo, las transducciones son más dúctiles; están expresamente conformadas para adaptarse a contextos diferentes. En este sentido, las transducciones disponen de muchos más recursos, debido a su plasticidad y maleabilidad. Una característica que poseen y que, en principio puede considerarse no valiosa, es que son ampliativas ya que ellas crean conjeturas razonables cuando se aplican en otros contextos, aun en condiciones de incertidumbre. Como las heurísticas, las transducciones son rápidas; permiten inferir qué acción llevar a cabo de tan sólo un vistazo, basados en un gran conocimiento previo experto de elaboración lenta y fecunda, tal vez por años de maduración; se puede actuar a partir de ellas con

³⁵⁴ Cfr. además (Mednick, 1968), (Mednick, S.A. & Mednick, M.T., 1967).

arreglo a un significado captado, pero en general no se sabe cómo es que se conoce ese significado, actuando así de manera intuitiva, visceral e instintiva, tema que corresponde al inciso siguiente.

Pero antes de pasar a la cuestión de la relevancia de la pericia -en parte innata grabada en nuestros genes y en parte adquirida por nuestra experiencia desde que somos fecundados-, conviene aclarar sucintamente que existen dos casos históricos de expresiones filosóficas en torno a la cuestión de la naturaleza y origen de la metáfora en el discurso lingüístico, como caso ejemplar y paradigmático de todo lo que creemos ocurre en general en todos y cada uno de los tipos de transducciones vistas como heurísticas: la concepción filosófica en torno a la metáfora de Rousseau y de Nietzsche. Ambas perspectivas condicen curiosamente con un uso adaptativo de la metáfora, enfoque que queremos resaltar aquí, adelantándose a una época donde prevalece cierto furor por posiciones lingüísticas evolucionistas³⁵⁵.

6.4.2. Transducciones y conocimiento experto

Existe un abismo entre nuestras acciones y comportamientos por un lado, y, por otro lado, nuestra descripción de tales actuaciones a partir de elucubraciones de nuestros pensamientos. Esto se da aun en el caso de expertos en el ejercicio de sus tareas, en general entre el hacer y el decir de individuos que, de hecho conocen bien su profesión u oficio. Un par de ejemplos de ello lo narra Malcolm Gladwell (2006 [2005]) respecto a atletas profesionales mientras intentan describir sus acciones en el juego: por un lado, el caso del jugador de tenis André Agassi cuando lanza un drive; si bien éste afirma que utiliza su muñeca para desplazar la raqueta sobre la pelota en el momento de lanzar un drive, a pesar de que cámaras que filman su actuación con una precisión de un octavo de segundo en los movimientos, muestran que casi nunca éste mueve la muñeca hasta un buen rato después de haber golpeado la pelota, aunque él crea lo contrario. Por otro lado, la situación de Ted Williams, uno de los mejores bateadores de su tiempo en béisbol, según Gladwell; este bateador garantiza, de acuerdo a sus dichos, que es capaz de seguir la pelota hasta incluso el momento preciso de su golpe con el bate, y, sin embargo, un estudio demostró que ese seguimiento es imposible, dados los escasos segundos en que esto transcurre³⁵⁶.

Para este tipo de situaciones, Gladwell afirma que los jugadores especialistas son buenos enseñando cómo hacen lo que hacen pero no explicándolo:

Aprendemos mediante el ejemplo y a partir de la experiencia directa, porque la utilidad de las instrucciones habladas tiene límite real [...] A veces exigimos una explicación que, en realidad, no es posible dar [...] Después de todas las investigaciones que hemos realizado con los mejores jugadores, no hemos encontrado a uno sólo que sepa y explique exactamente lo que hace [...] Dan respuestas distintas en momentos diferentes o dan respuestas que, sencillamente no tienen sentido [...] [Esto muestra] nuestra incapacidad para describir cómo nos comportamos en momentos concretos [...] [Incluso] cuando pedimos a la gente que explique su

³⁵⁵ Cfr. (Visokolskis, 2012c).

³⁵⁶ Cfr. (Gladwell, 2006 [2005]: 76).

pensamiento -en particular el que procede del inconsciente- tenemos que interpretar sus respuestas con prudencia. (Gladwell, 2006 [2005]: 75-79)

Cuando ocurre tal escisión entre pensar y decir, las descripciones literales no siempre contribuyen a aclarar las acciones ejecutadas. Esto genera un espacio de apertura para las metáforas, analogías, mitos, fábulas, modelos y demás expresiones no literales y transductivas, usualmente descritas estas últimas de modo peyorativo, como “desviadas” de la norma literal. A falta de una coordinación natural entre los hechos y sus descripciones literales, buenas son las alternativas menos pretenciosas, que no aspiran a lograr caracterizaciones nitidas de los hechos. Si la distancia entre hacer y decir es borrosa, ambigua o imprecisa, su comprensión debe recaer en instrumentos más vagos en cuanto a su representación, pero que reflejen mejor las acciones. Esto parece una situación contradictoria en sus términos, pero tal paradoja se disipa en tanto y en cuanto encontramos instrumentos que lleven a cabo tales tareas.

Este es el papel central de las metáforas, analogías y demás recursos estilísticos que operan en una dirección diferente de la que hacen las expresiones literales. No es que lo transductivo resulte un error, defecto o desviación de una norma de literalidad, sino simplemente que son recursos alternativos para situaciones en las que lo literal no encuentra cabida. No se trata de buscar que lo literal y lo transductivo respondan a los mismos problemas, *i.e.* que sean iguales en su trato, sino de tener igual derecho a ser diferentes.

Allí donde las normas literales son ciegas en la descripción exacta de situaciones que requieren de una rapidez extrema de reacción, las metáforas y demás instrumentos lingüísticos alternativos son capaces de captar las capacidades evolucionadas y dar evaluaciones ingeniosas que trascienden toda información precisa.

El problema no es de pensamientos derivados o defectuosos respecto de un patrón literal, sino de habilidades o destrezas diversas aplicables a cuestiones enteramente dispares: las diferencias entre una resolución literal, precisa y exacta de un problema por un lado, y una resolución conjetural, tentativa y provisoria por el otro, hacen que, en determinadas circunstancias, la segunda opción pueda llevar más rápido a mejor puerto. O incluso que logre destrabar situaciones obstaculizadas debido a una pretensión indebida de exactitud desde un primer momento en una resolución de un problema.

Lo antedicho nos lleva a observar, como venimos anticipando, una semejanza remarcable entre los recursos estilísticos alternativos al lenguaje literal -que, por mor del argumento hemos dado en llamar “transductivos”-, y el papel de las heurísticas en la resolución de problemas. En efecto, una heurística es un instrumento para resolver problemas que, a falta de un acceso a un procedimiento exhaustivo, lento, metódico, a menudo con deliberaciones excesivas, y mediatizado por secuencias frecuentemente largas de pasos lógicos pero garantidos, ofrecen respuestas rápidas y económicas o frugales, creando atajos cognitivos cuando se dispone de información mínima. Las heurísticas permiten más fácilmente hacer conjeturas plausibles en condiciones de incertidumbre, vaguedad o ambigüedad. Aunque no son suficientes por sí mismas para resolver problemas adaptativos. Hará falta que intervengan otros elementos para la resolución completa de un problema. Según Gigerenzer:

[...] Las reglas generales (o heurísticas) son inconscientes, pero es posible llevarlas al nivel consciente. Lo más importante es que están vinculadas

tanto al cerebro evolucionado como al entorno. Al utilizar las capacidades cerebrales evolucionadas así como las estructuras ambientales, las heurísticas y su producto -las reacciones instintivas o viscerales- pueden ser muy eficaces [...] No entendemos del todo la razón de ser de las reacciones instintivas, pero estamos preparados para actuar en función de ellas. Las heurísticas son las encargadas de generar tales reacciones instintivas [...] sacan provecho de nuestras capacidades evolucionadas. [Y lo hacen en función del ambiente en el que funcionan] [...] Una reacción instintiva no es buena o mala, racional o irracional, por sí misma. Su valor depende del contexto en el que se use la heurística. (Gigerenzer, 2008 [2007]:56-57)

Así, la diferencia entre descripciones literales y caracterizaciones transductivas estriba en: (1) la flexibilidad adaptativa, (2) la rapidez intempestiva y (3) una extracción oportuna de un escaso cuerpo de información, haciendo caso omiso al resto, simplificando así un problema complejo, que, en casos de individuos expertos en el área de que se trate, pueden sacar provecho de situaciones de incertidumbre, vaguedad o ambigüedad y, en definitiva, de **limitación cognitiva**, y, aun así, aventurar respuestas que, en algunos casos, debido a la intuición experta, terminan siendo acertadas. Como esto último no siempre ocurre, conviene considerar a las heurísticas, así como a las transducciones, como herramientas plausibles y no definitivas, que permiten dar un puntapié inicial a la resolución de un problema, que, de otra manera, tal vez no hubiera podido abordarse.

Gigerenzer incluso amplía su tesis a cuestiones perceptivas y también motoras. En relación a la percepción, en particular visual, este autor advierte que aun cuando el ojo no tenga suficiente información respecto de lo que intenta ver:

[...] el cerebro no se queda paralizado por la incertidumbre: hace una 'apuesta' basándose en la estructura del entorno, o lo que supone que es la estructura [...] Ver es apostar. La percepción se caracteriza por ser una apuesta inconsciente, no una imagen verídica de lo que hay ahí afuera. Nuestro cerebro 'llena' el espacio vacío con una conjetura [...] basándose en la información circundante. El cerebro no puede menos que sacar conclusiones acerca del mundo. Sin éstas, veríamos detalles pero no estructuras. Un buen sistema de percepción ha de trascender la información dada: ha de 'inventar' cosas. El cerebro ve más que el ojo. Tener inteligencia supone hacer apuestas, asumir riesgos. (Gigerenzer, 2008 [2007]:50-52)

Y en relación a las habilidades motoras afirma:

Ciertas destrezas motoras expertas son ejecutadas por partes inconscientes del cerebro, y el pensamiento consciente sobre la secuencia de las conductas obstaculiza y perjudica el desempeño. (Gigerenzer, 2008 [2007]:41)

Cabe acotar que, desde autores como Mark Johnson (1987), Maxine Sheets-Johnstone (1990/1999), Francisco Varela, Evan Thompson, Eleanor Rosch (1991) & Andy Clark (1997), George Lakoff en (Lakoff & Johnson (1999), Rafael Núñez (1999), y Jana Iverson & Esther Thelen (1999), entre otros, las metáforas -aquí consideradas el tipo ejemplar de las transducciones-, son entendidas como expresiones corporizadas. En este sentido, la tesis de Gigerenzer contempla en

las heurísticas, -y nosotros lo extendemos a las transducciones-, habilidades que superan los límites de una mente aislada de su cuerpo y de su medio ambiente. Desde ya hace mucho tiempo, los psicólogos cognitivos³⁵⁷ consideran que la cognición es, en muchos sentidos, similar a la conducta entrenada en el uso de habilidades, y que las destrezas perceptivo-motrices (como jugar al tenis por ejemplo) involucran la percepción e interpretación de alguna parte del entorno afectado (por ejemplo, la trayectoria, la velocidad o el giro de la pelota de tenis) y la realización de alguna acción motriz (por caso, pegarle a la pelota hacia algún punto conveniente en el campo del adversario).

Tanto la percepción como las acciones que de ella devienen, requieren de un grado de habilidad mayor. De manera similar, muchas actividades cognitivas que consideramos naturales, en realidad se deben a desempeños expertos (Gellatly, 1986: 28). No cualquiera puede llevar a cabo coordinaciones sofisticadas entre la percepción, la conducta motriz y la mente. El caso de la música, de la relación entre el compositor y su práctica materializada a través de un instrumento, es deudor de una gran pericia adquirida por el cultivo y la práctica constante durante muchos años. Fustinoni (2015) relata el caso de Ludwig van Beethoven, con una capacidad no sólo innata sino adquirida y experta de un oído absoluto, sin el cual, quizás nunca hubiera podido componer como lo hizo, teniendo en cuenta que, salvo quizás su primera sinfonía, las ocho restantes fueron escritas con una audición seriamente dañada. El oído absoluto pasivo hace referencia a la identificación de tonos sin necesidad del diapasón o algún tono de referencia, algo reconocible para algunos cerebros. Tal reconocimiento auditivo ocurre, según Fustinoni, con más frecuencia en personas expuestas intensamente a la música desde su infancia, adquiriendo así hábitos expertos respecto a la identificación de notas con precisión extrema:

Es quizás la preservación del oído absoluto lo que le permitió continuar componiendo a compositores que perdieron su audición, como Ludwig van Beethoven o Bedřich Smetana [...] Sabedor [este último] de que ninguno de los sonidos que obtenía del instrumento podría jamás penetrar su alma. (Fustinoni, 2015: 37-39)

Las transducciones, así como ocurre con las heurísticas, son, por todo lo antedicho, corporizadas: en su confección así como en su ejecución interviene la mente y el cuerpo; el cuerpo como parte del entorno ambiental en que dicho sujeto se encuentra localizado. Las heurísticas y las transducciones son por tanto adaptativas, centrándose en la relación entre la mente y el entorno, y no la mente sola. Ciertas destrezas motoras expertas son ejecutadas por partes inconscientes del cerebro y, en general pensar la secuencia completa consciente de tales movimientos corporales implicados, lo único que permite conseguir es obstaculizar una decisión que, a menudo debe tomarse en segundos³⁵⁸.

El conocimiento experto suele caracterizarse como la capacidad de tener un "golpe de vista", *i.e.* poder extraer conclusiones a partir de una pequeña selección filtrada de datos significativos para dicho individuo y relevantes al contenido en el cual ha adquirido tal pericia. Gladwell (2006 [2005]) lo describe como "el don de leer en lo más hondo de las esquirlas diminutas de experiencia" (Gladwell, 2006 [2005]: 52), y rescata los casos de Napoleón y Patton, con un

³⁵⁷ Cfr. por ejemplo (Bartlett, 1958).

³⁵⁸ Cfr. (Gigerenzer, 2008 [2007]: 41)

coup d'oeil capaces de ver e interpretar de inmediato el campo de batalla, a los fines de obrar en consecuencia. El gran problema de estos golpes de vista es que es difícil acceder a una explicación de los mismos, ya que se manifiestan a través de juicios instantáneos, extraordinariamente rápidos, pero son también inconscientes (Gladwell, 2006 [2005]: 58), y ello dificulta cualquier elaboración concurrente o posterior del fenómeno. Todo se sucede sin que el ejecutor sea capaz de decir con exactitud por qué experimentó lo que pasó, resultando ignorar aquello que incide en sus acciones, aun sin ser necesariamente un ignorante. Al respecto, Gladwell narra un caso exitoso en este tipo de decisiones:

[...] No tenía una mente sino dos, y mientras su mente consciente estaba bloqueada, la inconsciente exploraba, buscaba posibilidades y escrutaba hasta las claves más insignificantes. Y en el momento en que descubrió la respuesta, se orientó -en silencio y con seguridad- hacia la solución. (Gladwell, 2006 [2005]: 79)

El conocimiento experto es clave para poder crear y aplicar heurísticas (o transducciones). Al respecto, Angus Gellatly (1986) relata un ejemplo riquísimo en cuanto a la profundidad de los datos recabados, de gran destreza acumulada durante generaciones de individuos de una determinada región, vinculado con la navegación en canoas y sin instrumentos:

Los isleños de Puluwat son famosos por su habilidad para la navegación sin instrumentos. Su hogar se encuentra en el océano Pacífico, a unos 1600 kilómetros al nor-nordeste de Nueva Guinea, y la navegación juega un papel esencial en la cultura Puluwat. Gladwin (1970) describe la importancia que se otorga a la construcción y mantenimiento de canoas con flotadores laterales, las funciones sociales esenciales de los viajes entre islas y el respeto especial acordado a los capitanes de canoas que han logrado destreza en su arte. Todos los habitantes de Puluwat participan en los viajes pero sólo unos pocos son capaces de pilotear una nave en 300 o 500 kilómetros de mar abierto y, más aún, de hacerla en casi cualquier circunstancia climática y sin estar del todo sobrios. ¿Cómo lo logran?

Hay tres hechos preliminares en la descripción que Gladwin hace de las habilidades de navegación de Puluwat. En primer lugar, se necesita mucho tiempo para convertirse en un navegante experto: veinte o treinta años. En segundo lugar, la habilidad está localizada en el grupo de islas al que pertenece Puluwat, una superficie de unos 650 km de norte a sur y 1600 km de este a oeste. En tercer lugar, el sistema de navegación es altamente conservador. Gladwin (1970) subraya que los Puluwat no corren riesgos, los navegantes utilizan muchas clases de conocimientos que se refuerzan mutuamente para asegurar la precisión de su calculada navegación.

El conocimiento es, de hecho, el rasgo característico de la navegación Puluwat. Los navegantes son, antes que nada, conocedores de la ubicación de las estrellas en el cielo, los lugares por donde salen y las trayectorias que siguen. Como está cerca del Ecuador, el cielo nocturno sobre Puluwat cambia poco con las diferentes estaciones, y las estrellas, cuando son visibles, ofrecen guías confiables. Pero los navegantes también pueden fijar cursos a seguir durante el día. Al partir de una isla con destino hacia cualquier otra, los Puluwat saben qué hitos, cuando están alineados, les darán el curso que necesitan; esta técnica es conocida como *retrovisión*. Incluso en la oscuridad y en días nublados, los navegantes pueden guiarse distinguiendo entre tres tipos de olas, que se originan en el este, el norte y el

sur, respectivamente. Un navegante pilotea sintiendo estas olas bajo su canoa y por los intervalos característicos entre ellas.

Durante su etapa de aprendizaje, los navegantes también aprenden las posiciones y los contornos de todos los arrecifes importantes en su zona del océano, algunos de los cuales se encuentran a más de 30 metros de profundidad. Aprenden a identificar los efectos que un arrecife tiene sobre el agua y, por lo tanto, sobre los movimientos de la canoa. Allí donde un extraño sólo vería una amplia extensión oceánica, los navegantes de Puluwat ven claras señales que marcan caminos por el mar. También están familiarizados con la conducta de las aves marinas: saben cuáles vuelan directamente hacia tierra cuando termina el día y las usan para dirigirse a destinos a veces muy precisos. Finalmente, también dominan una compleja teoría de navegación que les permite calcular la distancia recorrida cuando avanzan contra el viento. La teoría utiliza islas de referencia, que a menudo están sobre el horizonte, y representa a la canoa como estacionaria mientras el océano y las olas se mueven pasando junto a ella. La teoría es el aspecto más puramente cognitivo de la navegación Puluwat. (Gellatly, 1986: 20-21)

Es asombrosa la cantidad y diversidad de información así como de los detalles cualitativos que poseen estos expertos, detalles absolutamente *específicos* de la navegación, del tipo de embarcación y del lugar y clima en que esto se desarrolla. La especificidad es clave y tiene que ver con una característica que Gigerenzer destaca en las heurísticas. Su racionalidad ecológica -y no su lógica-, *i.e.* el entorno en el cual una heurística puede tener éxito o fallar. Especifica la clase de problemas que puede resolver una heurística dada, y por ello este tipo de instrumento no es ni bueno ni malo *per se*, sino relativo al ambiente en el que se pretende aplicar³⁵⁹.

Análogamente, podemos decir que las transducciones también se apoyan fuertemente en conocimiento experto debido fundamentalmente a ser inferencias contexto-dependientes, *i.e.* no existen sin su entorno. Así, nuestras mentes actúan intuitivamente indicando no si una determinada heurística es óptima o no midiendo, balanceando o calculando elementos a favor y otros en contra. Sino estimando si la misma es plausible que funcione o se aplique con relativo éxito en determinada situación o circunstancias del contexto en cuestión.

Una de las características que Gigerenzer destaca de las heurísticas es que son reglas que intentan rescatar la información más relevante e ignorar el resto, lo que las hace diferir bastante de un balance general de pros y contras. Las heurísticas permiten saber qué hacer aunque no por qué se hace lo que se hace, al modo de una reacción instintiva o un sentimiento visceral. Una heurística saca provecho de facultades evolucionadas del cerebro. Un ejemplo típico de ello es la habilidad para localizar objetos móviles. En efecto, el rastreo e identificación de una pelota en un juego de baseball, que debe llegar a un blanco específico, por ejemplo, podría hacerse siguiendo dos caminos diametralmente opuestos³⁶⁰:

(a) Una vía de resolución consistiría en la aplicación de una metodología de optimización bajo condiciones prestablecidas, que, primero crea un ideal de qué trayectoria matemáticamente puede recorrer tal pelota, *i.e.* una parábola y, segundo expresa tal trayectoria ideal en términos de ecuaciones diferenciales

³⁵⁹ Cfr. (Gigerenzer, 2006:121).

³⁶⁰ Cfr. (Gigerenzer, 2008 [2007]:15-20).

que la modelizan y permiten predecir su movimiento. De esta manera, se obtendría una representación completa y calculada del entorno. El método matemático exige que se controlen todas las variables posibles para poder extraer así conclusiones firmes respecto al fenómeno que se estudia. En este caso, la teoría indica que el jugador debe: (a.1) seleccionar cuál será la parábola correcta que corresponde al caso real que está ocurriendo y, (a.2) estimar la distancia inicial respecto de la pelota, la velocidad inicial y el ángulo de proyección. Sin embargo, la práctica introduce otras variables en juego, por ejemplo, la dirección y velocidad del viento, que complican aún más el tipo de trayectoria (ya no será más una parábola), convirtiendo a esta situación en un problema complejo. Pero también la solución es compleja. Porque el control exigido de todas las variables presentes posibles crea a menudo condiciones artificiales que nunca se hallarán en el mundo real, situaciones tan alejadas de la realidad que incluso podrían no ser válidas. Lo crucial aquí es que todo este cúmulo de cálculos matemáticos deberá llevarse a cabo en escasos segundos, el tiempo en que la pelota está todavía en el aire. Pero esto es imposible, según lo que revelan estudios al respecto³⁶¹.

(b) Un camino resolutor alternativo, a partir de la construcción de una heurística, que sabemos opera con extrema rapidez acorde al tiempo con que cuenta verdaderamente el jugador en su toma de decisiones, y que convierte y reduce el problema complejo a otro más simple, creando atajos convenientes. De esta manera, un jugador de baseball que pretenda resolver este problema sin todo este aparato de cálculos, puede hacerlo aun no sabiendo hacer dichos cómputos, ya que existen estudios experimentales³⁶² que ofrecen una simple heurística, denominada "heurística de la mirada"³⁶³ por Gigerenzer, conformada por tres componentes básicas:

(C₁) fijar la mirada en la pelota;

(C₂) empezar a correr;

(C₃) ajustar la velocidad para que el ángulo de la mirada permanezca constante.

Cada una de estas componentes básicas está vinculada a una capacidad evolucionada:

- C₁ usa la capacidad para rastrear la trayectoria de objetos.
- C₂ usa la capacidad para mantener el equilibrio al correr.
- C₃ usa la capacidad para realizar ajustes visomotores.

³⁶¹ Cfr. (Gigerenzer, 2008 [2007]:16-17).

³⁶² Cfr. (Mc Beath et al., 1995), (Shaffer et al., 2004), (Babler & Dannemiller, 1993), (Saxberg, 1987), (Todd, 1981), (Mc Beath et al., 2002), (Shaffer & Mc Beath, 2005), (Land & Mc Leod, 2000).

³⁶³ La "heurística de la mirada", en inglés se describe como "*gaze heuristic*" siendo "*gaze*" un tipo de mirada aguda, penetrante y perspicua, punzante, focalizada y guiada por metas. No contamos con un único término en el idioma castellano que refleje tal caracterización. Cuando un sujeto o ser vivo en general aplica una mirada de este tipo, apunta a un objetivo específico, concreto y bien determinado, que desea alcanzar. Por ejemplo, el caso de un tirador de flecha con arco, utiliza sus brazos y el arco para apuntar a un determinado blanco. Y entre los animales no humanos, la mirada de águila suele ser representativa de este tipo de heurística cuando esta ave está presta a capturar su presa.

HEURÍSTICA DE LA MIRADA (GAZE HEURISTIC)	
Función: atrapar una pelota que está arrojada al aire	
Expectativa: la pelota está en etapa descendente y la trayectoria se reduce a una línea con el jugador	
COMPONENTES BÁSICAS DE LA HEURÍSTICA	CAPACIDAD EVOLUCIONADA asociada
(C ₁) fijar la mirada en la pelota	(C' ₁) seguimiento firme de una trayectoria
(C ₂) empezar a correr	(C' ₂) mantenimiento del equilibrio durante la corrida
(C ₃) ajustar la velocidad para que el ángulo de la mirada permanezca constante	(C' ₃) corrección periódica de ajustes visomotores

La heurística de la mirada permite alcanzar la pelota, una vez arrojada al aire, sin calcular ni exacta ni aproximadamente la trayectoria. El jugador no es capaz de determinar el punto en el que la pelota aterrizará y, sin embargo, puede llegar a su blanco exitosamente respetando esta heurística, que sólo requiere del jugador el modificar la componente C₃ de su estrategia:

Su funcionamiento [de la estrategia] es miope, se basa en cambios con incrementos periódicos y no en el ideal de calcular aproximadamente la mejor solución y a partir de ahí actuar. (Gigerenzer, 2008 [2007]: 19)

El problema original, matemáticamente hablando debía contemplar un conjunto importante de variables, sabiendo que la trayectoria ideal de la pelota es una parábola que el jugador ha de seleccionar pero que la práctica real la altera debido a: la distancia inicial respecto de la pelota, su velocidad inicial, el ángulo de proyección, la velocidad y dirección del viento, la resistencia del aire, la humedad ambiente y el efecto (*spin*) en cada punto del trayecto.

No obstante ello, dada la escasez de tiempo con que cuenta el jugador, unos pocos segundos, el problema complejo de partida puede transformarse en uno mucho más simple, que sólo tenga en cuenta una única variable: el ángulo de la mirada. En efecto, la relación entre la pelota y el jugador se termina tornando en una de tipo lineal, donde el jugador fija la vista en la pelota y comienza a correr en la dirección en la que la pelota irá a aterrizar, ajustando la velocidad tal que el ángulo de la mirada permanezca constante. (McLeod & Dienes, 1996)

Más importante aún, la heurística de la mirada tiene connotaciones evolutivas, en tanto que su aplicación no sólo atraviesa especies, sino que aparenta un uso ubicuo desde tiempos muy remotos, lo que refuerza la tesis de la racionalidad ecológica que Gigerenzer (Gigerenzer, 2006: 120) defiende³⁶⁴. En efecto, la noción de "mirada" que Gigerenzer aplica, tal como adelantamos en una nota anterior, es más compleja, en tanto que refiere a una mirada

³⁶⁴ En general, este autor es más audaz de lo expresado arriba en su tesis, generalizando la situación a todas las heurísticas, y no sólo a la de la mirada. Esto plantea, por analogía, la hipótesis de que las metáforas y demás transducciones también tengan una historia evolutiva rica, cuestión que ya fuera tratado en el caso de las metáforas, por autores como Lakoff y Johnson, y también históricamente por filósofos como Rousseau y Nietzsche, tal como lo expresáramos más arriba en el inciso anterior.

focalizada, guiada por metas. Una mirada de este tipo recuerda el caso de animales depredadores, como el águila, que clavan su atención en su presa y a partir de ese momento no cejan en su objetivo de caza:

Los objetivos adaptativos originales seguramente eran la depredación y la navegación; por ejemplo interceptar una presa gracias a mantener constante el ángulo de la mirada. (Gigerenzer, 2008 [2007]: 75)

Pero curiosamente también, por otro lado, esta heurística afecta a bebés, que desde su nacimiento, en instancias de desapego, persiguen el rastro de su madre, y, a medida que pasa el tiempo, van agregando funciones interpretativas cada vez más sofisticadas a la mirada, hasta el punto que, cerca de los dos años pueden descifrar estados mentales de terceros, tales como deseos. Cuando llegan a los tres años pueden describir incluso engaños, y, en general van madurando su captación de estados intencionales más complejos³⁶⁵.

Gigerenzer relata además el caso de la caza de alimentos en peces teleósteos, la búsqueda de hembras para aparearse en sifidos macho, de localización innata de objetos que vuelan en murciélagos, y de otros experimentos que muestran el juego de un perro Cocker Spaniel cuando va tras un disco volador Frisbee³⁶⁶.

En definitiva, el ejemplo de la heurística de la mirada nos ilustra que, ante la imposibilidad práctica de resolver la situación en tiempo ínfimo mediante la vía (a) algorítmica, la salida estratégica opta por la vía heurística. Si bien las apuestas heurísticas no garantizan conclusividad en los resultados, suelen ser muy útiles. Tener a mano un caudal completo de información relevante no siempre es algo posible o aun deseable. Y algo todavía más importante: en ciertas etapas del desarrollo de una resolución de problema matemático conviene confiar en heurísticas sustentadas por conocimiento experto, tal vez más que en razonamientos deductivos de alcance muy acotado. Al respecto, Marsh, Todd & Gigerenzer (2004) afirman:

Hallar una solución viable a un problema no necesariamente depende de tener en cuenta toda la información causalmente relevante (de hecho, para muchas tareas de la vida cotidiana, esto no es factible de todas maneras). En contraste con esto, una regla simple, o una heurística puede ser utilizada. Las heurísticas tienen cualidades específicas que usualmente están ausentes en otras soluciones [...] Sorpresivamente, las heurísticas a menudo pueden competir exitosamente contra los métodos standard de resolución de problemas que usan más información y que requieren de gran capacidad de cómputo. Adicionalmente, las decisiones que producen las heurísticas pueden ser más exactas y robustas a lo largo de diferentes situaciones problemáticas que aquellas hechas por métodos comparativos. (Marsh, Todd & Gigerenzer, 2004: 273-274)

El siguiente cuadro comparativo refleja las dos vías arriba planteadas de resolución de la tarea de rastreo e identificación de una pelota en movimiento rápido hacia un blanco determinado:

³⁶⁵ Cfr. (Gigerenzer, 2008 [2007]: 76), (Freire et al., 2004), (Baron-Cohen et al., 1997).

³⁶⁶ Cfr. (Gigerenzer, 2008 [2007] : 18-19), (Shaffer et al., 2004).

Tipos de procesamiento de información ante la resolución de un problema con exigencia de respuesta rápida.	
Caso: Rastreo/identificación de una pelota en un juego deportivo	
Procesamiento lógico-calculístico	Procesamiento heurístico
Resolución matemática-algorítmica	Resolución intuitiva/instantánea/adaptativa
Racionalidad lógica	Racionalidad ecológica
Proceso lento y metódico	Proceso rápido e ingenioso
Elaboración exhaustiva	Producción de atajos cognitivos
Capacidad computacional ilimitada	Capacidad estratégica flexible/plástica
Estrategia compleja idealizada	Estrategia económica/frugal real
Búsqueda de un resultado óptimo del modelo ideal	Búsqueda de un resultado efectivo, expeditivo, directo, instantáneo e inmediato
Deliberación paso a paso	Toma de decisiones instintivas/viscerales
Problema complejo (muchas variables causales relevantes)	Reducción del problema complejo a uno más simple (una única variable relevante: el ángulo de la mirada)
Resultados certeros a largo plazo	Resultados plausibles a corto plazo
Hay garantía concluyente de la solución, si existiera tiempo para su desarrollo	No existe garantía concluyente
Independencia contextual una vez fijadas las variables	Sólo dependencia contextual y experta
Cognición omnisciente (ideal de conocimiento perfecto del pasado y el presente, aunque no del futuro)	Cognición simplificada (descripción de prácticas cognoscitivas reales)

La orientación de la vía segunda de resolución planteada en este cuadro, está guiada por una predilección hacia resoluciones adaptadas a los problemas, más que por estilos igualmente aplicables, ya que esto último no es el caso. Es la naturaleza del problema y el *background* experto que ha adquirido el creador lo que va guiando el tipo de estrategia resolutora a seguir. Como se ha planteado arriba, ante un problema que requiere respuesta muy rápida y eficaz, no hay tiempo para detenerse a realizar cálculos complejos: hay que simplificar el problema filtrando de todas las propiedades que éste posee, sólo alguna o algunas, la/s más relevante/s y orientar la solución en esa dirección. En este sentido, Gladwell, en un problema similar al desarrollado aquí tomado de Gigerenzer, se expide de la siguiente manera:

En el caso de un problema de lógica, solicitar una explicación no merma la capacidad para dar con la respuesta sino que, por el contrario, en algunos casos resulta útil. Pero los problemas que exigen un destello de perspicacia se rigen por otras reglas. 'Es similar a la paralización que el análisis provoca en el ámbito deportivo', afirma Schooler. 'Cuando se empieza a reflexionar sobre el proceso, se socava la propia capacidad. Se pierde fluidez. Hay ciertos tipos de experiencia fluida, intuitiva, no verbal, que son vulnerables a este proceso'. Como humanos, somos capaces de realizar hazañas extraordinarias de perspicacia e instinto. Podemos retener un rostro en la memoria y resolver un problema en un instante. Lo que Schooler afirma es que todas estas capacidades son increíblemente frágiles. La perspicacia no

es como una bombilla que se apaga en el interior de la cabeza: es como una vela vacilante que cualquier cosa puede apagar. (Gladwell, 2006 [2005]: 130)

La moraleja de este caso, para nuestros fines, es: ante situaciones complejas pero que exigen solución inmediata, se busca hacer una reducción de éstas para así abordar otro problema, ahora concentrado exclusivamente en una pocas variables que busquen representar lo más fielmente posible el núcleo del caso original a través de un patrón adaptado a las circunstancias. Luego se intenta aplicar un destello de perspicacia adoptando una decisión oportuna en fracciones de segundo, basados en gran conocimiento experto en la materia en cuestión.

Porque también, para resolver un problema matemático solemos partir de información parcial (incompleta, ambigua o vaga) que puede oscurecer el panorama exhaustivo idealizado del que disponemos. Pero nuestras destrezas evolutivas son capaces de restaurar la información faltante, y aplicar transducciones *qua* heurísticas que nos auxilien en la toma de decisiones rápidas, esas primeras decisiones no necesariamente deductivas que conforman conjeturas plausibles. En realidad, la información parcial suele estar distorsionada por sesgos cognitivos que nos impiden proceder de manera progresiva. No obstante, como ya vimos en el capítulo 3, tales sesgos de información parcial tienen un valor evolutivo y adaptativo si pueden ayudarnos a corregir la dirección de la investigación hacia zonas más productivas, toda vez que sepamos vencerlos.

Y la clave de la posibilidad de aplicar transducciones *qua* heurísticas yace en el conocimiento experto desarrollado a lo largo de años de maduración. Estudios indican que:

Hacen falta diez mil horas de práctica para alcanzar el nivel de maestría asociado con ser un experto a escala mundial...en cualquier cosa. Este número aparece una y otra vez en un estudio tras otro, de compositores, jugadores de baloncesto, escritores de ficción, patinadores de hielo, pianistas de concierto, ajedrecistas, delincuentes expertos. Diez mil horas equivale aproximadamente a tres horas diarias, o veinte horas a la semana, de práctica a lo largo de diez años. Por supuesto, esto no explica por qué algunas personas no parecen llegar a ninguna parte cuando practican y por qué hay gente que saca más provecho de sus sesiones de práctica que otra. Pero ***nadie ha encontrado aún un caso en el que un auténtico experto a escala mundial consiga nivel en menos tiempo. Parece que el cerebro necesita esa práctica para asimilar todo lo que ha de saber para conseguir la maestría auténtica.*** (Levitin, 2008 [2006]: 211)

Es tradicional el comentario de Edison, que afirma que el genio es un 99% de "transpiración" y un 1% de inspiración, haciendo referencia no sólo al tiempo invertido, *i.e.* a una importante cantidad de horas diarias de trabajo arduo y constante, sino también al hecho de que tal trabajo esté orientado fuertemente por las motivaciones intencionadas o no conscientes en algún área que, incluso, para otros individuos no sea tomada como relevante en el contexto de especificidad de que trate, dentro de su comunidad, durante ese período de tiempo. Es que cierta osadía en tratar alguna temática no convencional podría eventualmente dar grandes frutos innovadores. Sin embargo, esta demarcación entre esfuerzo/trabajo sacrificado/dedicación constante y talento

natural/intuición/instinto innato podría disolverse mediante la concepción de una intuición "experta". No sólo no nacemos con una mente *qua* hoja en blanco -como afirmaba John Locke- sino que hace falta una base natural donde asentar las experiencias, pero ha de ser una base extremadamente cultivada, orientada al área en la que, con tiempo y esfuerzo se logrará cierta pericia.

La propuesta de reducir un problema complejo a algún otro admite padecer el riesgo de sobre-simplificar el problema original y terminar obteniendo alguna solución plausible que pueda no satisfacer las expectativas originales de resolución. Obviamente, no toda reducción simplificada resulta útil. Pero al menos existen casos en donde tal tarea alimenta la búsqueda positiva de alguna solución. Al respecto, dice Hadamard:

Se ha señalado una distinción capital: algunos matemáticos son 'intuitivos' y otros son 'lógicos'. Poincaré se ha ocupado de esta distinción [...] La conferencia de Poincaré en la cual analiza la cuestión empieza de la siguiente manera: 'Un tipo de matemáticos están principalmente preocupados por la lógica; al leer sus obras, uno está inclinado a creer que han ido avanzando sólo paso a paso, a la manera de Vauban, que avanza trinchera por trinchera contra la plaza sitiada, sin dejar nada al azar. El otro tipo de matemáticos están guiados por la intuición y de primer golpe hacen rápidas aunque a veces precarias conquistas, como intrépidos soldados de la caballería de vanguardia'. (Hadamard, 1996[1945]: 106)

Como podemos ver, a través del comentario de Hadamard y las propias palabras de Poincaré, aun en el caso de la matemática, "el pensamiento lógico no [siempre] es central al razonamiento humano en torno a los problemas"³⁶⁷. La lógica no es lo único que cuenta. Así como lo sugerimos en los epígrafes del comienzo de la Tesis y repetimos convenientemente ahora algo más extendido, Gigerenzer afirma:

Varias décadas se han perdido [...] tratando de mostrar que el pensamiento humano viola las leyes de la lógica. No hemos aprendido casi nada acerca de la naturaleza del pensamiento o de otros procesos cognitivos [...] Mi punto de vista no es nuevo, Wilhelm Wundt concluyó que las normas lógicas tienen poco que ver con los procesos del pensamiento, y que los intentos de aplicarlas para aprender acerca de los procesos psicológicos han sido absolutamente infructuosos. Pero al menos algunos psicólogos han aprendido. Por ejemplo, Lance Rips, quien hubiera argumentado que la lógica deductiva debería jugar un papel central en la arquitectura cognitiva (Rips, 1994), ahora declara que ya no defiende nunca más esta teoría 'imperialista' (Rips, 2002). (Gigerenzer, 2006: 123)

Cuando un problema no es enteramente de naturaleza lógica, aun dentro de la matemática, es apropiado saber hacer a un costado a la racionalidad lógica y permitir que el contexto decida cómo abordar el problema, postulando así una aceptación de una "racionalidad ecológica", siguiendo la línea de trabajo de Gigerenzer. Pero también y más importante todavía, la racionalidad ecológica puede aplicarse también a resoluciones creativas de problemas matemáticos, teniendo en cuenta que no todas las decisiones conscientes y/o inconscientes que se van haciendo a lo largo de la resolución de problemas son

³⁶⁷ Cfr. (Cosmides & Tooby, 1992), (Gigerenzer, 2000) y (Gigerenzer, 2006: 123).

de tipo lógico. Como evidencia de tal situación, el desarrollo de los capítulos 3 y 4 anteriores busca mostrar elementos de los resolutores que escapan un tanto a una racionalidad puramente lógica, apoyándose sobre todo en un gran conocimiento experto que guía a respuestas plausibles rápidas y muchas veces acertadas. En cambio, lo que nos incumbe en el capítulo 5 es justamente la veta lógica pero transductiva, que impregna ciertas etapas del proceso creativo, además de la presencia de abducciones -el sentido restringido que le hemos dado acá-, inducciones y deducciones, como hemos señalado más arriba.

La ocurrencia de la heurística de la mirada es un caso paradigmático que refleja la captación de un maravilloso atajo cognitivo en medio de un entramado **complejo** de posibilidades no aplicables en el contexto real y que además sólo aportan una pseudo-solución matemática sofisticada, cuando en la práctica aparece una real mucho más **simple**:

La complejidad es un concepto totalmente subjetivo. Para que la idea tenga algún sentido, tenemos que aceptar que lo que le parece de una complejidad impenetrable a un individuo, podría corresponder al 'punto dulce' de preferencia de otro [...] debido a diferencias de formación, experiencia, interpretación y esquemas cognitivos. Los esquemas lo son todo en cierto modo. Estructuran nuestra comprensión; son el sistema en el que emplazamos los elementos y las interpretaciones de un objeto. Los esquemas alimentan nuestras expectativas y nuestros modelos cognitivos [...] El esquema enmarca nuestra percepción, nuestro procesamiento cognitivo y, en último término, nuestra experiencia de la realidad. (Levitin, 2008 [2006]: 248-249)

Cuando hablamos de transducción *qua* heurísticas, nos referimos precisamente a lo que Daniel J. Levitin denomina "esquemas cognitivos": ellos moldean el contexto de construcción y aplicación de nuestras ideas asociadas al problema a resolver, cargados de conocimiento experto, al punto tal que la posesión de una tal pericia hace sencillo algo que para otros puede resultar muy complejo y poco familiar: "La familiaridad es una palabra que equivale a esquema". (Levitin, 2008 [2006]: 250) Lo familiar es sinónimo de previsible al punto de trivializarlo; no implica ningún desafío o reto, sólo desenlaces seguros. Apariencia de simplismo, sensación de orden, ubicación, edificación de estructuras, control, seguridad, continuidad. La familiaridad no sólo guía nuestras investigaciones en una determinada dirección y no otra de acuerdo a ciertos patrones instalados en la memoria, sino que conducen hacia aquello que apreciamos o gustamos, dado que las preferencias temáticas están influidas por el modo en que nos han afectado antes ciertas experiencias positivas previas.

No obstante ello, tales esquemas cognitivos y familiares pueden alterarse y, de hecho eso es lo que sucede cuando, empujados por ciertos bloqueos, iniciamos incubaciones que, saturados, nos llevan a saltos al vacío, impulsados por un sano reconocimiento de ausencia cognitiva. Lo que dispara tal reconocimiento del desconocimiento es un interés marcado por volver a equilibrar un balance cognitivo que creíamos poseer. Tal interés se basa en las expectativas de logro, que incluye algún elemento de lo inesperado. Y, mientras más elementos inesperados se logren vincular entre sí, más impresionaría el acto creativo.

Antes de llegar a un bloqueo, nuestro cerebro sólo trata con situaciones canónicas y estándares, emplazadas en esquemas cognitivos que extraen elementos comunes a situaciones múltiples. De esta manera, ello lleva, en

general a resultados razonablemente preestablecidos según el corpus de conocimientos con los que estamos acostumbrados a operar en relación al problema a resolver.

Pero cuando nos chocamos con una situación obstaculizada, ante el reconocimiento de no saber -cuando creíamos que sabíamos cómo resolver el problema, se produce un giro interno inesperado y, con ello nuestras expectativas usuales cambian. Si antes éstas eran claras, desde que se volvieron rígidas e imposibles de abordar, se hubo requerido una verdadera transformación de estrategias y un consecuente viraje en las expectativas. Precisamente este viraje sucede con el reconocimiento del desconocimiento. Este viraje permite ahora aceptar lo que antes era extraño o sorprendente, lo que antes violaba expectativas esquemáticas firmemente arraigadas. Pero no tanto, ya que un cerebro sano espera que este salto al vacío sea sólo temporal (Levitin, 2008 [2006]: 128) y que logremos re-encaminarnos hacia un lugar armónico.

En general, los esquemas cognitivos contribuyen a preservar la tipicidad de las situaciones. Incluyen el conocimiento experto implícito ya categorizado y normalizado, *i.e.* se atienen a conservar lo aprendido: "Los esquemas son una extensión de la memoria" (Levitin, 2008 [2006]: 127) A pesar de su carácter conservador, los esquemas pueden variar. El salto al vacío, precisamente lo que logra, es un cambio en estos esquemas cognitivos, una reorganización, reformación y re-elaboración de las bases cognitivas que desacute convenciones antes enraizadas. De acuerdo al modelo de huella múltiple en relación a la memoria, aun cuando cada experiencia haya quedado grabada en la memoria, no lo hace en un lugar determinado del cerebro sino que estas experiencias singulares y ejemplares

[...] están codificadas en grupos de neuronas que, cuando se ajustan a los valores adecuados y configurados de un modo particular, harán que un recuerdo [supuestamente perimido y no utilizado en el proceso de resolución del problema que terminara bloqueando] se recupere y vuelva a representarse en el teatro de nuestra mente. La barrera que impide que seamos capaces de recordar todo lo que podríamos querer recordar no es, por tanto, que no esté 'almacenado' en la memoria; el problema es más bien hallar la **clave correcta** para acceder a ella y configurar de forma adecuada los circuitos neuronales. Cuanto más accedamos a la memoria, más activos se vuelven los circuitos de recuperación y recuerdo, y más fácil nos será dar con las claves necesarias para conseguir un recuerdo. En teoría, podríamos acceder a cualquier experiencia del pasado sólo con que tuviésemos las claves correctas. (Levitin, 2008 [2006]: 177-178)

Y precisamente esas "claves" de las que habla Levitin serán los elementos disparadores de la idea creativa, que ahora tal vez ya no tendrá posiblemente las trabas que impedían llegar a la meta. Pero ojo, Levitin advierte que

[...] con cuantos más elementos o más contextos esté asociada una clave determinada, menos eficaz será para recuperar un recuerdo determinado
[...] Una máxima de la teoría de la memoria es que las claves únicas son las más eficaces para despertar recuerdos. (Levitin, 2008 [2006]:178)

No se busca ni se logra una apertura cognitiva total después del bloqueo, sino una apertura "oportuna", conveniente. Tal apertura, como insistimos, es impulsada por intereses muy marcados en una orientación novedosa pero

todavía guiada por alguna reducción del problema original, que estimula nuestras capacidades mnemónicas. En efecto,

[...] la fuerza del recuerdo depende también de cuánto nos intereseamos por la experiencia [...] El interés puede explicar, en parte, algunas de las diferencias iniciales que vemos en la rapidez con la que las personas adquieren nuevas habilidades. (Levitin, 2008 [2006]:212)

En el nivel de las acciones motoras, se intensifican ciertos elementos en desmedro de otros, conformando una huella mnemónica de aprendizaje de la experiencia. Esto a su vez repercute a nivel cerebral: el interés en el proceso creativo se materializa a través de la asimilación y consolidación de la información en el tejido neuronal, aumentando el número de huellas neuronales, “que pueden combinarse para crear una representación mnemotécnica más fuerte [...] Etiquetas neuroquímicas asociadas con recuerdos los marcan según su importancia” (Levitin, 2008 [2006]: 211-211). Por ejemplo, si la pericia está relacionada con la composición musical vía algún instrumento de viento por caso, contarán: el modo de respiración, la articulación de los dedos de las manos que tocan el instrumento, los sonidos de la pieza musical en desarrollo, la posición física del cuerpo orientado hacia el instrumento, entre otros. Pero además, cada recuerdo entraña una codificación jerárquica: no todo elemento del mismo es igual de sobresaliente y no todas las partes combinadas gozan del mismo status. La sabia elección de estrategias, tiene por tanto una fuerza primordial en las expectativas de logro creativo. Si bien la creatividad es ubicua en materia de descubrimientos matemáticos, no cualquiera, en cualquier situación puede llegar a tan ansiada meta: las oportunidades dependerán del conocimiento experto, de la apertura mental dispuesta para ello, y, por cierto, también de oportunidades serendípicas.

6.4.3. Transducciones como enjutas exaptivas. Pregunta final abierta

Por último, quisiera cerrar esta Tesis con una pregunta abierta. La pregunta a la que hago referencia gira en torno a una expresión que utilizaron metafóricamente Stephen Jay Gould y Richard Lewontin, en un artículo publicado en 1979³⁶⁸: “enjuta”. ¿Qué es una enjuta?

Una enjuta, albanega o pechina consiste en un espacio físico inevitable que usualmente deja un arco sobre el que descansa una edificación, entre otros del mismo tipo o similar, *i.e.* una superficie delimitada por el extradós de un arco y el alfiz, espacios originalmente sobrantes, resultados secundarios del proyecto arquitectónico de enmarcar un arco de apoyo de una cúpula. Posteriormente a su origen accidental, en algunos edificios tales espacios sobrantes fueron ocupados por pinturas u otros decorados ornamentales, terminando así como zonas útiles, evitando así desperdiciar algo que, en un principio no tenía finalidad alguna.

³⁶⁸ Cfr. (Gould & Lewontin, 1979).

La palabra "enjuta" -o su equivalente en inglés "spandrel"- tomó otro cariz cuando los autores arriba mencionados publicaron su artículo³⁶⁹, haciendo de tal término, un uso metafórico y no el literal perteneciente al ámbito de la arquitectura, para explicar con el mismo, la presencia de ciertos sub-productos inevitables de la evolución que no constituyen una solución adaptativa a algún problema de conservación biológica. Aun cuando son inevitables, resultan superfluos en tanto son productos indirectos de la selección natural, constituidos sin una finalidad específica más allá de completar espacios que sí eran significativos.

En tal trabajo, estos autores criticaron una posición presuntamente dominante darwinista³⁷⁰ durante los cuarenta años anteriores a 1979, que sostenía un análisis de los organismos vivos basado en rasgos unitarios obtenidos en virtud de una perfección selectiva y adaptativa de los resultados alcanzados de manera óptima. En cambio, Gould y Lewontin proponen una perspectiva más integradora que contemple no sólo razones de origen adaptativo sino posteriores utilidades de rasgos antes contemplados sólo como accidentes secundarios, *i.e.* las enjutas. En otro texto, Gould (1991) afirma:

El ataque adapcionista a las enjutas adopta [la siguiente forma: según el mismo,] las enjutas sólo ocurren luego y secundariamente como consecuencias correlativas de una adaptación primaria, nunca como fenómenos activos por sí mismos. (Gould, 1991: 54)

Todo lo dicho hace parecer que la adaptación es la única manera con que la selección natural introduce cambios innovadores en la evolución de los organismos vivos, pero eso no es así. Ya que una enjuta, a pesar de haberse desarrollado primeramente de manera evolutiva sólo para reforzar complementariamente un comportamiento adaptativo, más adelante podría haber adquirido otras funciones diferentes y quizás asumir un papel incluso protagónico: de ser sólo sub-productos complementarios que llenaron espacios en blanco sin tener ningún papel importante en la supervivencia de la especie, pasarían eventualmente a ocupar un lugar central. Ejemplos de este tipo de modificaciones morfológicas que, inicialmente se llevan a cabo como adaptaciones, y que luego toman otra función son: el caso de las plumas en ciertas aves, que surgieron para la regulación y el mantenimiento de la temperatura corporal, luego agregan la función del vuelo. O también, el caso de las alas de los pingüinos que sí tenían como propósito inicial el volar, luego adquirieron la capacidad de nadar. Así, la adaptación no es la única manera que poseen los seres vivos de evolucionar vía la selección natural. Gould (1991; 1997) y Gould y Vrba (1982) propusieron un concepto más amplio que el de las enjutas, que las incluye, para abarcar alternativas útiles a las adaptaciones: las exaptaciones.

En realidad, los escritos de Gould y sus colaboradores en este tema, presentan cierta ambigüedad en el significado metafórico de una enjuta y de una categoría que engloba a esta última: una exaptación, cuestión que es

³⁶⁹ Para una crítica de la utilización literal del término "enjuta", aparentemente inapropiado en el ámbito específico arquitectónico, cfr. una versión adversa a la ofrecida por Gould y Lewontin, en (Mark, 1996).

³⁷⁰ En realidad, Gould y sus colaboradores no criticaban tanto a Darwin como a colegas y posteriores seguidores adapcionistas más críticos, como el caso de Alfred Russell Wallace. Para más detalles, cfr. (Gould & Vrba, 1982) y (Gould, 1991: 55-58)

corregida sin dificultad. En efecto, Buss, Haselton, Shackelford, Bleske y Wakefield, en un artículo de 1998, presentan las variantes conceptuales al respecto. Según estos autores,

Gould (1991) proporcionó dos definiciones relacionadas de exaptaciones. En primer lugar, una exaptación es 'una característica, ahora útil para un organismo, que no surgió como una adaptación en su papel presente, pero fue cooptado posteriormente por su función actual' (1991: 43). En segundo lugar, exaptaciones son 'características que ahora mejoran la aptitud, pero no fueron construidas por la selección natural para su función actual' (1991: 47). Sobre la base de estas definiciones relacionadas, un mecanismo debe tener una función y debe mejorar la aptitud de su portador para calificar como una exaptación. (Buss et al., 1998: 541)

Además, Buss et al. distinguen entre: las exaptaciones tal como fueran definidas en el pasaje recién citado³⁷¹, por un lado, y, por otro lado, unos "sub-productos" o "efectos" que son consecuencia de adaptaciones previas pero que no representan innovación alguna; no tienen ninguna función biológica, quedaron así y no generan un problema o inhibición reproductiva alguna a sus portadores³⁷².

A partir de la introducción por parte de Gould y Vrba (1982) del término "exaptación" y de la propuesta de Gould (1991) de que las exaptaciones y uno de sus derivados, las enjutas, podrían ser más importantes que las adaptaciones para la psicología evolutiva, Buss et al. (1998) evaluaron la clasificación consistente en dos categorías y asignaron a las mismas los siguientes nombres:

- (a) Adaptación co-optada: se da cuando una característica que evolucionó debido a la selección de una función, luego es co-optada por otra función³⁷³.
- (b) Enjuta co-optada: se produce cuando una característica actualmente útil, no surgió como una adaptación, sino como una consecuencia colateral de otra característica adaptativa³⁷⁴.

Podemos entonces resumir los tipos de transformación bajo el siguiente cuadro³⁷⁵:

³⁷¹ A esta categoría la llamaremos "T₃" más abajo.

³⁷² Categoría que denominaremos "T₄" más abajo.

³⁷³ A esta categoría la describiremos como "T₂" más abajo.

³⁷⁴ Esta categoría coincide con la que antes hemos denominado T₃. Cfr. (Gould, 1991: 53).

³⁷⁵ Conviene contextualizar el cuadro ofrecido en el marco de la discusión general en torno a la evolución que presentan Buss et al. (1998). En efecto, al respecto, dichos autores reseñan las características fundamentales de la idea de cambio evolutivo que incluye una definición de la noción de adaptación: (i) Antes de la aparición de la teoría de la evolución de Darwin (1859), existía la hipótesis de cambios evolutivos de estructuras orgánicas en el tiempo. (ii) Darwin aporta además el mecanismo *causal* que da cuenta de estos cambios: la selección natural, indicando por qué y cómo cambian las características de estas formas de vida, y cómo emergen nuevas especies y desaparecen otras. (iii) La teoría de la selección natural tiene tres ingredientes centrales: variación, herencia y selección. A los fines del proceso evolutivo, sólo importan las variaciones, que se heredan de generación en generación. En términos de herencia de cualidades, es requisito la reproducción. En cuanto al proceso selectivo, actúa como una criba que filtra aquellas características que facilitan y perpetúan la reproducción. (iv) Según Buss et al. (1998), "una adaptación puede definirse como una característica heredada y confiablemente desarrollada que comenzó a existir como un rasgo de la

Tipos de transformación donde interviene o no la selección natural en una o más etapas				
	Inicio histórico a través de la selección natural como:	Actualidad (co-optación como otra función diferente)	Nombre	Categoría
T ₁	adaptación	la misma adaptación	adaptación	adaptación
T ₂	adaptación	otra adaptación	adaptación co-optada	exaptación
T ₃	no adaptación, sino una consecuencia colateral de una adaptación	Características útiles biológicamente	enjuta co-optada	
T ₄	no adaptación, sino una consecuencia colateral de una adaptación	(sigue sin) ninguna función biológica	sub-productos o efectos nulos (consecuencias de adaptaciones previas)	

En función de la elucidación arriba realizada respecto al lugar de las enjutas exaptadas dentro del marco de los tipos de transformación evolutiva, podemos ahora decir que, si bien no nos ocupamos aquí profusamente del tema de la creatividad en el contexto de la biología evolutiva, cabe observar que una de las cuestiones más profundas de esta rama de la biología intenta aclarar cómo se originan las innovaciones. No obstante no abordar la problemática desde tal disciplina, existe un tema vinculado a ésta que nos compete, a saber, la importancia de las exaptaciones -que algunos³⁷⁶ llaman pre-adaptaciones debido a su origen explicitado arriba-, en relación a la naturaleza del proceso creativo. En efecto, sabiendo que una exaptación es cierta estructura de un organismo que originalmente evoluciona como un rasgo adaptado a ciertos condicionamientos, pero que muchos -en general millones- de años después pasa a cumplir otra función, no necesariamente relacionada a la función primitiva. Así, un rasgo puede evolucionar y terminar adaptándose a cumplir una función distinta.

La introducción de esta temática de las exaptaciones enjutas busca aplicar las mismas al caso de las transducciones, un producto presumiblemente de seres vivos, entre los que se encuentra el ser humano. En tanto *homo sapiens*, éste presentó un aumento del tamaño del encéfalo, además de una mayor complejidad neuronal y potencialidades mentales, entre otros beneficios evolutivos:

especie a través de la selección natural, ya que ayudó a facilitar, directa o indirectamente la reproducción durante el período de su evolución (Tooby & Cosmides, 1992). Resolver un problema de adaptación, es decir, la manera en que una característica contribuye a la reproducción-es la función de la adaptación”.

³⁷⁶ Conviene notar que Gould y Vrba (1982) descartan la idea de pre-adaptación, y por ende, la aplicación de esta expresión, por considerarla un término cargado de connotaciones teleológicas.

El cerebro humano alcanzó su tamaño ampliado y su capacidad, por selección natural, para algún conjunto de propósitos, en nuestro estado ancestral. Por tanto, el tamaño amplio es una adaptación. ¿Significa esto que todo lo que este cerebro dilatado puede hacer será un producto directo de la selección natural que construyó la estructura? [...] En virtud de complejidades estructurales así engendradas, el mismo cerebro puede realizar una plétora de tareas que luego pueden convertirse en centrales para la cultura, pero que **son enjutas en vez de objetivos de la selección natural original**, [...] [tales como] leer y escribir, o cualquier forma de expresión mental no dada en el repertorio inicial [...] La conciencia misma podría ser exaptiva. (Gould, 1991: 57 – 59)

Tal vez el comentario más relevante a los fines de hipotetizar que las transducciones heurísticas resultan enjutas exaptivas es el siguiente:

Vrba y yo (1986) argumentamos que la clave para el éxito macro-evolutivo a largo plazo yace en el concepto de 'pileta exaptiva', un rasgo de potenciales co-optables inherentes a la construcción de estructuras por otras razones. Potenciales extraños y actualmente no utilizados resultan a menudo la clave de avances evolutivos. (Gould, 1991: 59)

He aquí ahora el elemento faltante para poder completar nuestra hipótesis respecto de las transducciones como enjutas exaptivas -elementos lingüísticos transversales y no literales-: el lenguaje mismo.

Como un candidato primero obvio, consideremos el mayor y más polémico de todos los argumentos apelando a nuestra univocidad: el lenguaje humano [...] Noam Chomsky ha abogado por una posición que afirma que el lenguaje es una exaptación de la estructura cerebral [...] Los rasgos que Chomsky (1986) atribuye al lenguaje -universalidad de la gramática generativa, ausencia de ontogenia (ya que el lenguaje 'crece' más como un órgano programado que memorizando los reyes de Inglaterra), estructuras altamente peculiares y decididamente no óptimas, analogía formal de otros atributos, inclusive nuestra facultad numérica única con el concepto de infinito discreto- encajan más fácilmente como explicaciones exaptivas que como adaptativas [...] El cerebro, al hacerse grande por cualesquiera razones adaptativas, adquirió una gran cantidad de características co-optables. ¿Por qué no puede estar entre ellas la capacidad para el lenguaje? ¿Por qué no aprovechar esta posibilidad como algo discreto en algún momento más adelante en la evolución, injertando en ello una serie de capacidades conceptuales que logran una diferente expresión en otras especies (y en nuestra ascendencia)?(Gould, 1991: 61 - 62)

Si, como Gould y Chomsky piensan, el lenguaje apareció como enjuta. Y si, además, siguiendo el planteo de Rousseau y Nietzsche, el lenguaje originalmente fue metafórico, entonces las metáforas serían consideradas enjutas. Generalizando lo afirmado al conjunto de todas las transducciones, que incluye entre ellas a las metáforas, terminamos esta Tesis con una **pregunta especulativa abierta**:

¿No será que todas las transducciones *qua* heurísticas podrían considerarse enjutas exaptativas?

Pasemos ahora a elaborar esta conjetura postulada, a través de los argumentos que figuran a continuación.

Nos proponemos interpretar a las transducciones -mecanismos cognitivos que crean atajos para salvar desbalances producidos en nuestro caudal informativo- como parte de aquellas enjutas que residen en el cerebro alojadas sobre los arcos de la arquitectura neuronal:

Para algo tan complejo y tan repleto de capacidad latente como es el cerebro humano, las enjutas debieran vastamente superar en número las razones originales, y las exaptaciones del cerebro debieran mayormente exceder las adaptaciones por varios órdenes de magnitud. (Gould, 1991: 57)

La presión selectiva sobre los rasgos físicos pudo llevar al lenguaje, y con él, a las transducciones a constituir un salto cualitativo. En una línea de trabajo diferente, -que permite incluir cuestiones evolutivas por selección natural a procesos evolutivos culturales, complementando así los estudios filogenéticos de la cognición con una aproximación histórica y ontogenética-, Michael Tomasello (2007 [1999]) considera que

[...] Las primeras señales convincentes de habilidades cognitivas exclusivas de la especie se verifican sólo en los últimos 250.000 años, con el *homo sapiens* moderno [...] El lenguaje es algo tan complejo que no pudo haber evolucionado del mismo modo que el pulgar oponible [...] Cualquier investigación seria de la cognición humana debe incluir una descripción de esos procesos históricos y ontogenéticos, posibilitados pero de ningún modo determinados por la adaptación biológica de los seres humanos a una forma especial de cognición social [...] Fueron esos procesos -y no en forma directa adaptaciones biológicas especializadas- las que crearon muchos, sino todos, los productos y procesos cognitivos más característicos e importantes de la especie *homo sapiens*. (Tomasello, 2007 [1999]: 14-23)

Nuestra capacidad para elaborar herramientas materiales o simbólicas constituirá una faceta distintiva del aparato cognitivo humano, en la medida que se tenga la capacidad evolutiva de transferir a otras generaciones aquello que se ha adquirido. En este sentido,

El proceso de evolución cultural acumulativa requiere no sólo de invención creativa, sino también, y no menos importante, transmisión social fiel que puede funcionar como un trinquete para evitar el deslizamiento hacia atrás, de modo que el artefacto o la práctica recién inventados conserven su forma nueva y mejorada, al menos algo fielmente hasta que se haga presente otra modificación o mejora. **Quizás sorprendentemente, para muchas especies animales no es la componente creativa, sino más bien la componente estabilizante del trinquete, la que constituye la hazaña difícil. Por lo tanto, muchos primates no humanos producen regularmente innovaciones y novedades de comportamiento inteligente, pero luego los miembros de sus grupos no participan en las clases de aprendizaje social**

que permitiría, con el tiempo, el trinquete cultural para hacer su trabajo.
(Tomasello, 2007 [1999]: 5)

Así, la creatividad no necesariamente constituye un rasgo distintivo humano: un chimpancé que disponga de un diestro instructor podría eventualmente aprender a sumar, por ejemplo. Sin embargo, esta habilidad es la base de la posibilidad de modificaciones innovadoras, pero que deben asentarse sobre algún tipo de conocimiento previo acumulado, que, si no existe, podría anular modos más complejos de pensamiento. Pareciera que Platón, después de todo, tendría algo de razón al considerar a la *anamnesis* como fuente de conocimiento.

Lo afirmado por Tomasello nos retrotrae a la discusión previa respecto a los esquemas cognitivos y los modos de esquivar los sesgos propios de aferrarse a algo que bloquea las posibilidades creativas, siempre que no seamos capaces de superarlos. Con respecto a la adopción de esquemas cognitivos y su posterior reafirmación de éstos en la especie humana, este autor lo describe en base a lo que él denomina el "efecto trinquete" ("*ratchet effect*"). Un trinquete, literalmente consiste en un mecanismo que permite girar un engranaje hacia una dirección pero que además le impide hacerlo en sentido contrario: una vez que hace el primer movimiento, éste se traba mediante dientes en forma de sierra, permitiendo así que el movimiento original se transmita sólo en el sentido direccionado.

Metafóricamente, Tomasello aplica tal término para indicar que el ser humano tiene la tendencia a acumular conocimiento porque evolutivamente puede hacerlo y no trabajar de manera *ex nihilo*, empezando siempre de nuevo. En efecto, una nueva generación no empieza de cero, sino que aprovecha el conocimiento heredado y lo transforma, tanto incrementándolo como diversificándolo. Una vez adquirida cierta práctica en un entorno social, se inicia un proceso de modificaciones sucesivas en vistas a diferentes tipos de exigencias al respecto, proceso que atraviesa varias generaciones³⁷⁷ y que tiende a sostenerse firmemente en el grupo hasta la introducción de otras variantes de dicha práctica. A este proceso estabilizador que impide volver atrás -lo que avanza no retrocede- se lo llama "efecto trinquete", el reaseguro y sostenimiento de una práctica a fin de evitar una pérdida de información, situación que nos pone a los seres humanos en un estadio diferente, con modos exclusivos de transición cultural acumulativa.

Las prácticas no siempre se inventan de una vez, sino que cada nueva generación supone un grado de reconstrucción que bien puede ser altamente creativo, y se construye sobre la base de actividades complejas acumuladas. Por ello existe un juego interactivo que vincula procesos de retención cognitiva con la búsqueda de novedades propias de los procesos creativos. En la medida que ciertas prácticas pueden mantenerse, se crea una plataforma desde donde poder introducir modificaciones creativas, que luego pueden traspasarse a otras generaciones posteriores. Las nuevas posibilidades creativas son exploradas sobre la base de prácticas previamente diseñadas para cumplir determinadas funciones. Ahora bien, estas funciones originales pueden transformarse y convertirse en otras funciones diferentes, ya sea por ser adaptaciones co-optadas o bien enjutas co-optadas, dos tipos de exaptaciones, así como dijimos que Buss et al. las llamaban. Tales cambios

³⁷⁷ Cfr. (Tomasello, Kruger & Ratner, 1993).

pueden llevarse a cabo en la medida que las prácticas antes concebidas puedan rescatarse, cuestión que quedará explicada por el efecto trinquete:

No se puede decir que los procesos socio-culturales pueden crear nuevos productos culturales y las habilidades cognitivas a partir de la nada. Los chimpancés son criaturas muy sofisticados cognitivamente, y los ancestros comunes de los seres humanos y los chimpancés hace unos 6.000.000 años, sin duda, eran así. Procesos de socio-génesis y aprendizaje cultural tienen como fundamento las habilidades cognitivas básicas en relación con el espacio, los objetos, las categorías, las cantidades, las relaciones sociales, la comunicación, y varias otras habilidades que poseen todos los primates. Es sólo que los procesos culturales humanos toman estas habilidades cognitivas fundamentales, orientadas hacia algunas nuevas y sorprendentes direcciones -y lo hacen muy rápidamente desde un punto de vista evolutivo. [...] Tenemos como máximo sólo seis millones de años, pero mucho más probable sólo un cuarto de millón de años para crear de manera única la cognición humana; y esto es simplemente no suficiente, bajo cualquier escenario evolutivo plausible, para que la variación genética y la selección natural puedan haber creado muchos diferentes e independientes módulos cognitivos exclusivamente humanos. (Tomasello, 2007 [1999]: 54-55)

Desde ese punto de partida, se suma a esto que los seres humanos tenemos la capacidad de auto-reflexión, que permite que se construyan dos "sistemas", uno básico correspondiente a nuestras acciones y otro relativo a las reflexiones sobre dichas acciones. En efecto, Tomasello habla de una capacidad humana para referirse a una entidad ausente como característica definitoria del lenguaje humano, así como también una destreza para asimilar la experiencia de ser un agente de su propia acción, y, a partir de allí, la existencia de una intencionalidad compartida por analogía con ellos mismos, lo que habría permitido a los homínidos el dar saltos cognitivos novedosos (Tomasello, 2007 [1999]: 94). Por todo ello, Tomasello concibe la innovación como una consecuencia indirecta de la interacción social cooperativa.

La colaboración tiene por tanto algunas cualidades especiales, por ejemplo, en términos del tipo de retroalimentación inmediata que en un individuo puede recibir por sus sugerencias creativas" (Tomasello, 2007 [1999]: 41).

En relación a la capacidad aparentemente privativa humana de comprenderse a sí mismos, este autor insiste en la ventaja cognitiva humana que lo hace distinguir entre acciones causales y comprensiones intencionales:

La comprensión de la intencionalidad y la causalidad requiere que el individuo comprenda las fuerzas determinantes que explican 'por qué' en estos acontecimientos externos una secuencia antecedente-consecuente particular se produce del modo en que lo hace; y, comúnmente parece ser exclusiva de los seres humanos. (Tomasello, 2007 [1999]: 37)

A este respecto, la matemática es una actividad que también ha surgido y se ha desarrollado en un nivel de complejidad creciente como consecuencia de la capacidad humana de aprender a partir de la cultura que le precede,

cuestión esta última que se presume -de parte de Tomasello- una distinción respecto de los primates superiores no humanos.

Al igual que el lenguaje, la matemática se basa claramente en formas universalmente humanas de experimentar el mundo (muchas de las cuales son compartidas con otros primates) y también en algunos procesos de creación cultural y socio-génesis. Pero en este caso, las divergencias entre las culturas son mucho mayores que en el caso de las lenguas habladas. Todas las culturas tienen formas complejas de comunicación lingüística, con variaciones de complejidad básicamente insignificantes, mientras que algunas culturas tienen sistemas muy complejos de matemática (practicadas por sólo algunos de sus miembros) en comparación con otras culturas que tienen sistemas bastante simples de números y de conteo. Esta gran variación significa que nadie ha propuesto que la estructura de la matemática compleja moderna sea un módulo innato, como ha ocurrido en el caso del lenguaje. (Tomasello, 2007 [1999]: 45)

La matemática constituye un tipo de tradición cultural que, con el paso del tiempo se ha convertido en una disciplina al extremo compleja, cuyos resultados teóricos, en muchos casos no pudieron haberse construido por ningún individuo actuando sólo sino que indirectamente, la acumulación histórica de resultados previos más posiblemente la resolución conjunta de problemas debido a la colaboración simultánea de dos o más individuos contribuyó en tal logro. En esto consiste el efecto trinquete, aplicado a la matemática.

La matemática, en sus desarrollos complejos no es universal entre las culturas, o incluso entre las personas en las culturas que las poseen. Esto es probablemente debido a que las necesidades culturales de la matemática compleja y/o de la invención de los recursos culturales necesarios llegaron sólo después de que la gente moderna hubo comenzado a vivir en diferentes poblaciones, y al parecer estas necesidades y/o recursos no son universalmente presentes para toda la gente del mundo actual. (Tomasello, 2007 [1999]: 47).

Es un punto tan obvio que rara vez o nunca se ha mencionado. Si los niños no tienen a su disposición la instrucción de adultos a través del lenguaje, imágenes, y otros medios simbólicos, sabrían lo mismo respecto de los dinosaurios que supieron Platón y Aristóteles, es decir, cero. De hecho, si los niños humanos hubieran vagado todo el día por su cuenta en solitario - como hicieron algunos individuos de especies de primates-, sabrían no mucho más que nada sobre cualquiera de los temas en los que su conocimiento experto se estudia actualmente por los psicólogos del desarrollo, desde dinosaurios hasta biología, del béisbol a la música y a la matemática. Más allá de las habilidades fundamentales de la cognición de los primates, por lo tanto, de dominio específico de conocimiento y la experiencia de los niños dependen casi totalmente de los conocimientos acumulados de sus culturas y la "transmisión" a ellos a través de la lingüística y otros símbolos, incluyendo la escritura y los gráficos. La cantidad de conocimiento que cualquier organismo individual puede obtener simplemente observando el mundo por su cuenta es extremadamente limitado. (Tomasello, 2007 [1999]: 165)

De esta manera, la activación de destrezas creativas complejas en matemática y otras actividades depende del saber acumulado retenido y de la capacidad de transformación:

La innovación constituye un rasgo característico de las sociedades humanas. Lo que comienza siendo un proyectil de piedra para cazar mamuts, acaba convirtiéndose, milenios después, en una honda, una catapulta y un misil balístico. Este trinquete cultural explica a grandes rasgos el éxito de los humanos como especie. (Stix, 2014: 62)

Ello lleva a considerar, en cualquier tipo de resolución de problemas, no sólo el contexto teórico acumulado, sino los posibles aportes de técnicas actuales, con lo cual se produce una transformación de antiguos métodos. Al respecto, dice Tomasello en el caso de la matemática:

Como un ejemplo bien conocido, [cabe citar que] Descartes inventó el sistema de coordenadas cartesiano, en el cual él combinó de una manera creativa algunas de las técnicas basadas en el espacio utilizadas en geometría, con ciertas técnicas de orientación aritmética en otras áreas de la matemática de su tiempo. (Tomasello, 2007 [1999]: 46)

Así como sucede con el caso cartesiano, muchas situaciones creativas se originan en la consideración de al menos dos modos diferentes de tratar un mismo problema. Precisamente esto es lo que consideramos la base del método transductivo, sustentado en asociaciones de elementos aparentemente remotos y distantes, aplicados en contextos novedosos. En este ejemplo, los modos distintos pertenecen a dos épocas históricas diversas: el estilo griego antiguo de tratamiento de la geometría por un lado, y, por otro lado, la aplicación del álgebra como técnica contemporánea a Descartes.

Podríamos caracterizar esta situación, entre muchas otras similares, en términos de una "técnica dual"³⁷⁸, consistente en la realización simultánea de dos técnicas, una de las cuales constituye la que el resolutor ejecuta prioritariamente y la otra es secundaria. El procesamiento de dos técnicas simultáneas, con una configuración gestáltica que es distinta de la simple suma del procesamiento de dos tareas simples. Mientras Descartes busca aplicar el álgebra a la geometría de los antiguos griegos, se posiciona en un tipo de técnica diferente de la ejercida por los antiguos en el tratamiento de problemas geométricos. Veamos un par de ejemplos de innovación matemática que aplican esta técnica dual.

Ejemplos de la historia de la matemática

Ejemplo (i): Caso del Menón de Platón

En el diálogo *Menón* (Platón, 1983a), Sócrates plantea a Menón el problema matemático de hallar un cuadrado de área doble de otro dado.

Problema: determinar [la longitud de³⁷⁹] el lado de un cuadrado resultado de duplicar otro cuadrado dado de lado conocido "a".

³⁷⁸ La utilización del término "dual" para referirnos a este tipo de técnica no ha de confundirse con la *Teoría de procesos duales*, tema que hemos mencionado y desarrollado en el capítulo 4. En cambio, el tipo de técnica aquí presentado puede verse, en mayor extensión, en (Visokolskis, 2013).

³⁷⁹ Cabe aclarar que los matemáticos de la Grecia Antigua no distinguían entre el objeto geométrico que significa el lado de una figura rectilínea y la longitud del mismo. En lo

Dicho de otra manera, dado el cuadrado de lado a y diagonal d , hallar otro cuadrado de área doble de la del cuadrado anterior, es decir hallar un cuadrado de área $2a^2$, determinando la longitud de su lado. En la actualidad, un cálculo algebraico sencillo permite establecer que si $b^2=2a^2$ entonces $b=\sqrt{2}a$, con a un número entero positivo, lo que significa que b es un número irracional, inconmensurable con la unidad de medida natural, dado que a es un número natural.

Interpretando el ejemplo en el marco de la noción peirceana de abducción, y separando el proceso de descubrimiento (análisis) del de justificación (síntesis), podemos concluir que:

Análisis (abducción):

Regla: existe relación entre el lado y la diagonal de un cuadrado, que es proporcional a la de cualquier otro cuadrado.

Resultado (efecto): estimar el valor de δ tal que $a:\delta::\delta:\gamma$ con un valor γ apropiado, oportunamente elegido.

Caso (causa): detectar que $\delta= d$, $\gamma = 2a$

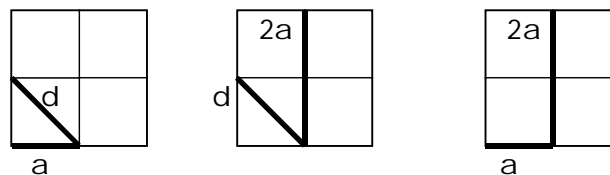
En esta detección, d cumple un rol *dual*, es decir, primero es la diagonal del cuadrado pequeño³⁸⁰, y luego es reinterpretado asumiendo el papel de lado del cuadrado grande, de diagonal $2a$, solución del problema. Cabe observar que todo el procedimiento analítico se reduce a la captación gestáltica de la consideración de la diagonal d del cuadrado pequeño ahora como el lado b del nuevo cuadrado grande propuesto. Tal captación implica una comprensión que genera un *switch* desde un estado de ausencia de conocimiento a otro de presencia del resultado que resuelve el problema. Se produce así un *insight* del tipo clásico "pato-conejo"³⁸¹ en la interpretación del papel dual que cumple d .

Síntesis (deducción):

Regla: existe relación entre el lado y la diagonal de un cuadrado, que es proporcional a la de cualquier otro cuadrado.

Caso (causa): detectar que $\delta= d$, $\gamma = 2a$

Resultado (efecto): $a:\delta::\delta:\gamma$, es decir $a:d :: d:2a$



Regla (β es γ) Caso(α es β) Resultado(α es γ)

Figura 1

Así, el problema de duplicar el cuadrado se *explica* a partir del problema del hallazgo de una media proporcional entre un número dado y otro que

que sigue, trataremos indistintamente esta situación, sin atenernos a esta demarcación historiográfica, por mor del argumento.

³⁸⁰ Cfr. figura 2.

³⁸¹ Nos referimos aquí al conocido ejemplo planteado por Joseph Jastrow en (Jastrow, 1900).

resulta el doble de longitud del primero. Esta media proporcional tiene como término medio una cantidad que resulta ser la diagonal del cuadrado original, que va a cumplir así un *rol dual*! En consecuencia, dado el cuadrado pequeño de lado a , existe un cuadrado de área doble, a saber, el cuadrado inclinado de lado d , con d la diagonal del primer cuadrado dado. Véase figura 2 al respecto.

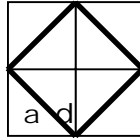


Figura 2

Ejemplo (ii): Caso de Elementos de Euclides. Proposición 5, Libro II, Elementos

En el Libro II de *Elementos*, Euclides propone resolver problemas que remiten, entre otros, a la reducción de una figura rectilínea a otra rectangular o cuadrada. El objetivo consiste en hallar una figura plana con área conocida, que posea igual área a la de la figura original de la cual no tenemos tal dato. Uno de tales problemas se refleja en la proposición 5. El enunciado afirma:

Si se corta una línea recta en [segmentos] iguales y desiguales, el rectángulo comprendido por los segmentos desiguales de la [recta] entera junto con el cuadrado de la [recta que está] entre los puntos de sección, es igual al cuadrado de la mitad. (Euclides, 1991:272)

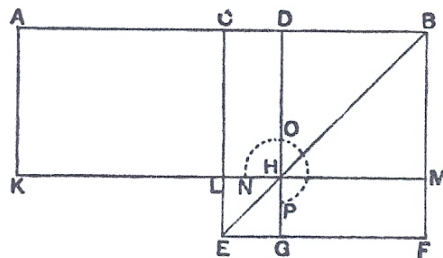


Figura 3

Más simplemente: todo rectángulo puede reducirse a la diferencia de dos cuadrados³⁸²: $ADHK = CBFE - LHGE$. De esta manera, el rectángulo dado $ADHK$ se puede reducir a la diferencia de dos cuadrados, de los cuales conocemos cómo calcular sus áreas.

La demostración consiste en trazar primero geoméricamente el rectángulo dato y observar que su área es igual al gnomon NOP , es decir, consiste en la diferencia de los dos cuadrados resultantes. Este proceso de graficación del esquema allí presentado es posible hacerlo aplicando una serie de 3 proposiciones del Libro I, que garantizan deductivamente su ejecución. Pero el punto clave consiste en captar que el segmento CB , cumple dos roles diferentes: por un lado es la mitad del segmento inicial dado AB . Pero por otro lado, resulta ser el lado del cuadrado 'grande' solución del problema. A su vez,

³⁸² La figura 3 presenta el caso a resolver. La demostración se ciñe a los datos que se presentan visualizados en ella.

ello permite detectar que el lado del cuadrado 'pequeño' será el mismo CB menos la sección corta de AB.

Síntesis (deducción):

Regla:

- datos: AB, C (punto medio de AB) y D (punto que divide a AB en partes desiguales)

- Proposición I.46

- Proposición I.31

- Proposición I.43

Caso (causa): $CB = AB/2$ y CB lado del cuadrado 'grande' ($CB - DB = CD$, lado del cuadrado 'chico')

Resultado (efecto): $AD \times DB = CB^2 - CD^2$

En términos actuales es: $\alpha\beta = (\alpha + \beta/2)^2 - (\beta - \alpha/2)^2$

Comentario común a los ejemplos dados

Los dos ejemplos aquí desarrollados sucintamente muestran cómo obtener una explicación de estos resultados, recurriendo al hallazgo de uno o más términos medios de una cadena continua de proporciones, a partir de la postulación de los extremos de dicha cadena. La presencia de cada término medio indica un rol diferente del original. En los dos casos hay un único término medio, con lo cual se observa la presencia de una tarea dual: un mismo elemento matemático cumple dos papeles distintos. Y ello se plantea en términos de proporciones continuas con un único término medio a descubrir, siendo éste la incógnita del problema.

Este procedimiento tiene larga data. En efecto, Eutocio, en su comentario al Libro II de *Sobre la esfera y el cilindro*, de Arquímedes, narra situaciones previas en la historia de la matemática, donde se explicitan casos de soluciones a problemas a través de la búsqueda de medias proporcionales:

[Minos] anduvo buscando entre los geómetras de qué manera sería alguien capaz de duplicar un volumen dado manteniendo la forma, y a tal problema se le dio el nombre de 'duplicación del cubo', pues intentaban duplicarlo tomando un cubo como hipótesis. Durante mucho tiempo estuvieron todos sin saber qué camino tomar, e Hipócrates de Quios fue el primero al que se le ocurrió que si se hallaba el medio de tomar dos medias proporcionales en proporción continua entre dos líneas rectas, de las cuales la mayor fuera el doble de la menor, el cubo quedaría duplicado, de modo que una dificultad se convirtió en otra dificultad no menor. (Eutocio, 2005: 378)

La perspectiva dual -o en gral n-ádica, en el caso de una cadena de proporción continua-, que encierran este tipo de explicaciones proporcionales, consiste en resolver un problema a partir del hallazgo de dos dominios aparentemente no relacionados y por ello distantes entre sí, que resulta posible correlacionarlos a través de uno o más términos medios. Además de los datos aportados a partir del relato histórico de Eutocio, éste es un tema que encontramos planteado en *Elementos* de Euclides³⁸³, en el libro VI, 13 y el libro VIII (1, 12, 18,20), referidos a números y magnitudes geométricas respectivamente. Y ya expresado en términos de ecuaciones, lo vemos tematizado en muchos resultados matemáticos posteriores; como por ejemplo, es el caso de René Descartes -como bien lo señalaba Tomasello arriba-, en su

³⁸³ Cfr. (Euclides, 1994).

utilización proporcional así como ecuacional de los problemas geométricos, que plasma en su *Reglas para la dirección del espíritu*³⁸⁴.

Las proporciones y las ecuaciones se nutren de este principio dual para resaltar el *switch gestáltico* creativo, que permite que un dato ya conocido, pueda luego ser reinterpretado en otros términos, al modo cómo opera la figura de Joseph Jastrow -que Wittgenstein hiciera famosa en (Wittgenstein, 1986 [1958 [1953]]: 165-166)-. En tal representación³⁸⁵, si nos concentramos en el ojo mirando a la derecha, la figura que salta a la vista es un conejo. Y si, en cambio, observamos el ojo enfocado hacia la izquierda, emerge la figura del pato, y las otrora orejas de conejo pasan a convertirse en pico de pato. Así, esta figura cumple también un rol dual, según en qué faceta de ella pongamos la atención³⁸⁶.

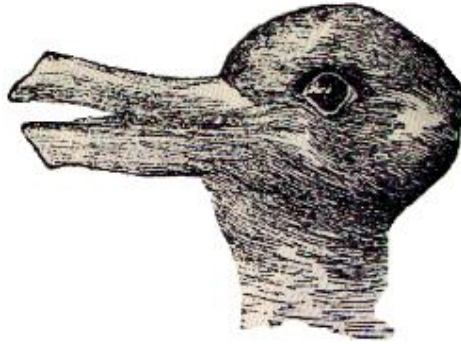


Figura 4

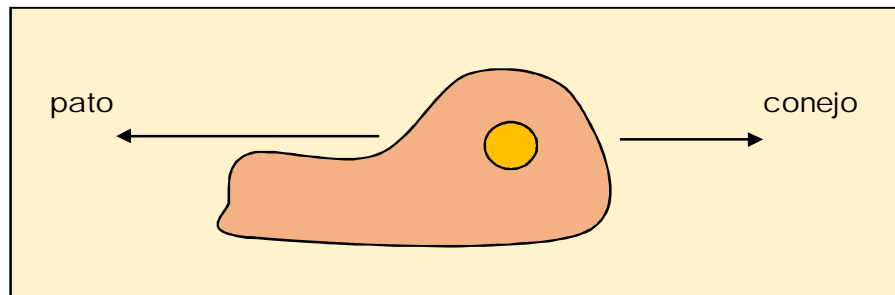


Figura 5

En términos transductivos, podemos sintetizar el uso de una técnica dual de la siguiente manera: ante la presencia de un problema A, los métodos habituales y actuales disponibles para el sujeto resolutor, lo llevan a asociar A a un corpus de conocimientos M. Sin embargo, M no es suficiente para resolver A. Luego de un bloqueo y posterior incubación, eventualmente surge, mediante un salto al vacío, asociado a A, un conjunto de información C, que A evoca ahora, de manera sorpresiva. Ello lleva, instantáneamente a exigir una respuesta a tal sorpresa: ¿por qué se ha producido tal asociación remota, en principio aparentemente incomprensible. Se requiere entonces una explicación de este fenómeno. Eventualmente surge tal explicación, de la mano de un término medio B tal que A re relaciones con B de modo análogo a como B lo hace con C.

³⁸⁴ Cfr. (Descartes, 1980 [1967[1628]]).

³⁸⁵ Cfr. una reproducción de la misma en la figura 4 abajo.

³⁸⁶ Cfr. el esquema añadido en la figura 5.

A
M
Bloqueo
Incubación + salto al vacío
evocación de C
asoc(A, C) [sorpresa S ¿por qué tal asociación?]
surge B [término medio que vincula A con C]
generación de hipótesis H: $[\exists B / A:B :: B:C]$

La sorpresa de la asociación de A con B se disipa en la medida que se explicita una relación consabida pero hasta ahora no recordada entre B y C.

Así, B cumple un rol dual: por un lado, es conocimiento adquirido previamente pero no recordado (B *qua* C). Es lo normal, lo habitual, $asoc(B,C)$. Pero, por otro lado, resulta novedoso B *qua* A. La aparición de B **explica** la asociación original de A con C. Así, se genera la abducción explicativa (de la sorpresa S).

S	$S = asoc(A,C)$	
$H \longrightarrow S$	$[\exists B / A:B :: B:C]$	$\longrightarrow asoc(A,C)$
H	$\exists B / A:B :: B:C$	

En general, esta técnica dual creativa -donde un cierto elemento B puede ser entendido tanto en términos de C como de A siendo C la interpretación usual y A la introducción de novedad-, surge en el contexto de la Teoría de la Gestalt, a partir de la distinción visual entre figura y fondo. Los psicólogos Max Wertheimer (1880-1943), Kurt Koffka (1887-1941) y Wolfgang Köhler (1887-1967), promotores de esta corriente, plantearon que, en un mensaje visual, un receptor del mismo puede, en general³⁸⁷, distinguir entre el tema protagonista de la imagen y el entorno que lo enmarca. Cuando se focaliza la atención en un elemento del campo visual, éste se convierte en figura central, y lo restante pasa a ser el fondo secundario. El conjunto figura-fondo constituye una totalidad o Gestalt, lo que significa que no existe figura sin un fondo que la sustente.

Por lo tanto, la figura puede caracterizarse por sobresalir en primer plano, constituir el centro de atención, tener forma y contorno, estar bien delimitada, aparecer como un objeto sobre una región que la circunda y resaltar sobre ella, asumir un significado. Y, por otro lado, el fondo consiste en lo que se percibe como el contexto en el que se encuentra la figura, la región sobre la que aparece el objeto figurativo enmarcándolo, algo indefinido, difuso, informe, indiferenciado que se extiende por detrás de la figura. Algo usualmente no significativo, que queda en segundo plano y tiende a no ser percibido o a ser omitido.

En términos de las nociones de figura y fondo, una técnica dual implica la presencia de un contexto donde tanto en la figura como en su fondo exista un mensaje significativo, pero en distintos momentos, análogamente a lo que ocurre con las enjutas: para ellas, su equivalente a una figura sería lo adaptado, y a su fondo, lo secundario. Pero, eventualmente, este fondo puede pasar a ser significativo en otro contexto de uso. Una situación dual requiere de un contexto donde haya una delimitación entre una figura -trazada dentro de este contexto

³⁸⁷ Si bien es cierto que, en general se puede hacer una distinción entre figura y fondo, no siempre esto sucede, ya sea porque el conjunto esté compuesto por estímulos de igual intensidad y el campo visual dificulta la posibilidad de aislar una figura nítida, o bien porque la percepción figura-fondo es reversible o ambigua, donde una misma parte puede percibirse unas veces como figura y otras como fondo, en cuyo caso puede invertirse la valoración entre figura y fondo, dependiendo de en qué elemento se focaliza la atención.

o marco- y su fondo. Dicho fondo se produce necesariamente como inevitable consecuencia de ser una forma complementaria a la figura. En relación a esta distinción figura-fondo, Douglas Hofstadter dice:

Cuando una figura o 'espacio positivo' (sea una forma humana, una letra o una naturaleza muerta) es trazada en el interior de un marco determinado, se produce la inevitable consecuencia de que también queda trazada su forma complementaria -llamada otras veces 'campo', 'fondo' o 'espacio negativo'-. Sin embargo, en la mayoría de los diseños la relación figura-campo juega un papel menor; el artista se interesa mucho más por la figura que por el campo. Pero hay ocasiones en que el artista presta atención a este último. (Hofstadter, 1982 [1979]: 79-80)

A esta distinción, Hofstadter agrega una clasificación propia de él entre 'figuras cursivas' y 'figuras recursivas':

Una figura *cursiva* es aquella cuyo campo aparece tan sólo como subproducto del acto de dibujar. Una figura *recursiva*, en cambio, es aquella cuyo campo puede ser visto, por derecho propio, como una figura [...] El 're' de 'recursivo' expresa el hecho de que tanto el primer plano como el plano posterior o fondo son trazables en forma cursiva: la figura es 'doblemente cursiva'. El límite entre figura y fondo, en una figura recursiva, es una espada de doble filo. M. C. Escher fue un maestro en materia de figuras recursivas. (Hofstadter, 1982 [1979]: 80)

La caracterización de figura y fondo desarrollada por Hofstadter muestra la importancia de las figuras recursivas en tanto que, en ellas, lo que era fondo pasa a ser figura y lo que era figura pasa a ser fondo en maneras diferentes, tal como los teóricos de la *Gestalt* describieron el principio de reversibilidad antes mencionado en una nota anterior. Lo antedicho permite describir a la técnica dual en términos de esta noción débil³⁸⁸ de recursividad, donde la figura del contexto termina siendo 'recursiva'.

Una de las consecuencias más interesantes de la distinción de este autor entre figuras cursivas y recursivas -consecuencia afín a nuestro extenso argumento en favor de las transducciones como enjutas-, se halla en la caracterización en sentido débil no matemático de las figuras recursivas. En efecto, éstas tienen la ductilidad, no sólo de crear algo que pasa a ser figura con un respectivo fondo, sino también de invertir los roles de figura y fondo según la relevancia que se le otorgue a uno u otro: no siempre lo que primero resulta fondo -algo secundario y subproducto de la dominancia de la figura-, termina ocupando el lugar de frente figurativo, al modo como una enjuta, al cabo de muchos años (tal vez millones) pasa al primer plano evolutivo.

La otra situación que plantea Hofstadter en relación a esta noción deflacionada de recursividad -aplicable en ámbitos de la vida cotidiana de los seres humanos-, consiste en la duplicidad producida entre el sistema básico que describe las acciones de un individuo, por un lado, y el meta-sistema que representa reflexiones de tal sujeto acerca de sus propias acciones:

³⁸⁸ Cabe notar que la cita arriba plantea que la "distinción [de Hofstadter] no es tan rigurosa como la de la matemática porque, ¿quién puede afirmar concluyentemente que un campo en particular no es una figura? Una vez que se le ha prestado atención, casi cualquier campo gana interés por sí mismo. En tal sentido, no hay figura que no sea recursiva; pero no es éste el alcance que le doy al término: hay una noción intuitiva y natural que permite el reconocimiento de formas; entonces, el primer plano y el fondo ¿son ambas formas reconocibles? Si es así, la imagen es recursiva." (Hofstadter, 1982 [1979]: 80)

Uno de los atributos inherentes a la inteligencia es la capacidad de alejarse mediante un brinco de lo que está haciendo, con el objeto de examinarlo; en todos los casos esto es buscar, y a menudo con éxito, modelos. Ahora bien, dije que la inteligencia puede brincar fuera de su labor, pero eso no quiere significar que así ocurra siempre; sin embargo, muchas veces basta una leve incitación para conseguirlo. Por ejemplo, una persona que está leyendo un libro puede quedarse dormida; en lugar de seguir la lectura hasta terminarla, actúa del mismo modo que cuando se deja el libro a un lado y se apaga la luz. Se ha desplazado 'fuera del sistema', y sin embargo, ello nos parece lo más natural del mundo. (Hofstadter, 1982 [1979]: 44)

No obstante la distinción planteada entre ambas modalidades, no siempre es factible diferenciar estos sistemas:

En la esfera de los asuntos humanos, por cierto, a menudo es casi imposible separar las cosas de forma que pertenezcan nítidamente al 'interior del sistema' o al 'exterior del sistema'; sería simplista pensar de tal manera, teniendo en cuenta que la vida está compuesta por demasiados engranajes, entrelazamientos y sistemas muchas veces incoherentes. Sin embargo, en ocasiones es útil formular muy claramente ideas simples, a fin de poder emplearlas como modelos en la comprensión de ideas más complejas. (Hofstadter, 1982 [1979]: 45)

De nuevo vemos plasmada una situación dual, para la cual, lo que en un principio parece ser lo más relevante -i.e. el primer plano de las acciones que ejecuta el sujeto-, termina siendo luego lo que pasa a segundo plano cuando, como dice este autor, "se hace un brinco fuera del sistema".

La idea de un brinco fuera del sistema representa fehacientemente la posibilidad que se habilita al "pegar un salto al vacío", figura metafórica que utilizamos para indicar el grado de saturación de la tarea incubatoria. Consiste en cierta capacidad que Hofstadter atribuye a los seres humanos de ser capaces de actuar dentro de un sistema y, simultáneamente, de pensar acerca de lo que se está haciendo mediante el abandono del sistema en curso, un sistema que quizás nunca antes había sido identificado como tal (Hofstadter, (1982 [1979]: 44).

Porque para resolver un problema de manera creativa, una vez que se hubo renunciado a seguir el camino de trabajo inicial que llevó al bloqueo, es requisito volverse sobre sí mismo para abrir la oportunidad a otras ideas alternativas. Para solucionar el problema tratado la clave radica en la posibilidad de salirse del sistema en el cual está inmersa la formulación del mismo. Esta cuestión ha sido trabajada en la literatura de la creatividad utilizando la metáfora de "pensar fuera (o más allá) de la caja"³⁸⁹, haciendo referencia a un pensamiento divergente, no convencional, no habitual.

El acertijo (*puzzle*) "de los nueve puntos" es el que está especialmente asociado a dicha metáfora. El mismo plantea el reto de conectar nueve puntos distribuidos en una matriz 3x3, como muestra la figura 6.a, bajo la condición de dibujar exactamente 4 líneas rectas pasantes por cada uno y todos los puntos dados, sin levantar el lápiz del papel. Curiosamente, la solución ofrecida (figura 6.b) recurre a dibujar tales líneas saliéndose de los confines del área definida por estos nueve puntos, que parte de una hipótesis tácita de haber imaginado que la solución debiera respetar el límite de formato cuadrado que configuran

³⁸⁹ En lengua inglesa, tal expresión se traduce por: "*thinking outside the box*".

los nueve puntos, creando así un borde artificial no dibujado pero aparentemente implícito³⁹⁰.

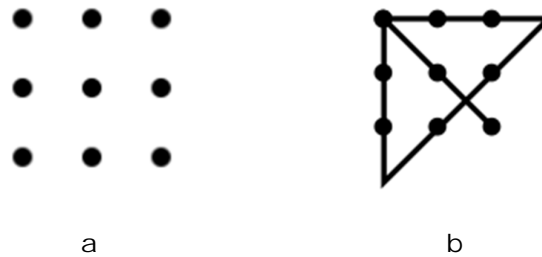


figura 6

Observamos que la solución al problema de los nueve puntos se vale de salirse de los esquemas cognitivos preestablecidos. Porque una vez que uno ha adoptado un esquema cognitivo en torno a algún problema a resolver, éste se vuelve familiar y constituye el nicho o contexto teórico desde el cual todo se analiza en relación a dicho problema. Hofstadter se refiere a este nicho como “el sistema”, y plantea que los seres humanos somos *inteligentes* en la medida que gozamos de cierta capacidad de alejarnos del mismo y reflexionar sobre él, actividad que, en principio, una computadora no podría llevar a cabo, al menos en el estado actual de desarrollo de las mismas:

¿Hasta qué punto las computadoras han sido enseñadas a brincar fuera del sistema? [...] Si se entiende que ‘el sistema’ es ‘todo lo que ha sido programado para que la computadora haga’, no hay duda de que la computadora no contó con aquella capacidad. (Hofstadter, 1982 [1979]: 44-45)

Ahora bien, desde el punto de vista de nuestro modelo de pensamiento creativo, este “brincar fuera del sistema” *no es tanto una cualidad de la inteligencia como lo es de la creatividad*, una búsqueda divergente de una solución por un camino alternativo a cualquier otro que inicialmente se hubo planteado y fracasado en ese intento finalmente bloqueado.

Lo antedicho nos lleva, finalmente, a la conexión entre transducciones *qua* enjutas y saltos creativos. Podemos resumir nuestro argumento hasta el momento, en los siguientes términos:

[1] La definición de exaptación remarca un cambio de función en un rasgo evolutivo.

[2] Este cambio recuerda el descrito, en el contexto de la teoría de la *Gestalt*, a través de la relación entre figura y fondo, donde lo presente usualmente es la figura, y lo que es secundario es el fondo, aunque ambos son necesarios para tener una visión de conjunto.

[3] Al respecto, Douglas Hofstadter (1982 [1979]) trata este tema en el marco de una discusión acerca de dos tipos de figuras, las “cursivas” y las

³⁹⁰ Para ampliar detalles respecto de este problema de los nueve puntos, cfr. (Kershaw & Ohlsson, 2004).

“recursivas”, siendo estas últimas las que pueden invertir los roles entre figura y fondo, convirtiendo el fondo en aquello cursivamente dominante.

[4] Podemos así trazar un paralelo entre el fondo de una figura recursiva por un lado, y las enjutas que describían Gould y Lewontin, por el otro lado.

[5] En este sentido, las diversas distinciones presentadas entre: (a) las dos funciones que posee un rasgo evolutivo, en el caso de una exaptación; (b) figura y fondo, en el caso de la caracterización de parte de los teóricos de la Gestalt; y (c) figura y campo de una descripción recursiva, según Hofstadter; todas ellas esconden implícitamente un cierto **rol dual** con que operan ciertos elementos.

[6] La situación dual gestáltica de las enjutas-transducciones las habilita a éstas a *saltar fuera del sistema*, creando atajos cognitivos creativos.

Lo resumido hasta aquí de nuestro argumento nos lleva a considerar que los actos creativos son el resultado de una transición gestáltica, de una función de cierto elemento a otra función enteramente distinta; un cambio brusco, producto de un proceso de trabajo, obstaculización y reconocimiento de un rol acabado de tal elemento, considerando que la función original y primitiva del mismo ya no sirve como lo hacía antes, emergiendo eventualmente otra función crucial y diferente de tal elemento, que ahora lo revaloriza en su nuevo contexto de aplicación.

Esta consideración nos lleva a continuar el argumento en favor de las transducciones como enjutas un paso más, destacando ahora la importancia de las transducciones en el proceso creativo integral.

Una hipótesis osada, vibrante y sustentada en estudios previos³⁹¹ en relación a la creatividad en los seres vivos, la plantea Levitin. Afirma que es plausible que la evolución hubiese seleccionado la creatividad en general como indicador de aptitud sexual y sus manifestaciones derivadas: la flexibilidad cognitiva de un dúctil bailarín en una danza ritual, mostrando su potencial para la astucia y la estrategia en la caza.

La creatividad de cada hombre estaba en función de sus rasgos y atributos, y era por tanto endógena, genética y heredable [...] Los resultados mostraron que cuando las mujeres estaban en el punto culminante de su fertilidad, preferían al artista creativo pero pobre en vez del hombre rico pero no creativo como pareja a corto plazo, o en un breve intercambio sexual. En otros periodos de su ciclo, las mujeres no mostraban esas preferencias. Es importante tener en cuenta que las preferencias están en gran medida incorporadas y no son fácilmente dominables a través de cogniciones conscientes [...] La creatividad derrota a la riqueza, al menos en las hembras humanas. Su hipótesis [de Miller y Haselton] es que, mientras que la riqueza predice que tendremos un buen papá (para la crianza de los niños), la creatividad predice mejor quién proporcionará los mejores genes (para engendrar hijos) [...] La situación económica de cada hombre es mayoritariamente accidental, y por tanto exógena y no heredable. (Levitin, 2008 [2006]: 270-272)

³⁹¹ Cfr. (Levitin, 2008 [2006]: 270-272)

En la explicación de Levitin, lo adaptativo es primeramente la posibilidad reproductiva que garantiza una adecuada aptitud sexual, mientras que la **actitud creativa** deviene como consecuencia de tal necesidad reproductiva³⁹². Aparece sólo como indicio de tal necesidad reproductiva, destacando así su papel secundario tipo enjuta. Cabe observar, como lo hiciera Gould (1997) que, el hecho de que una enjuta fuera secundaria en su origen histórico no implica que por ello fuera menos importante:

Esta denigración inválida de las enjutas [i.e. el argumento de que lo secundario significa no importante] invoca el error que argumenta la crítica de que las enjutas, porque surgen secundariamente como consecuencias, nunca pueden ser componentes importantes de una estructura de diseño. Pero cuestiones de origen [histórico] no tienen ninguna relación necesaria respecto de un papel obtenido posteriormente [...] Las pechinas de San Marco exponen esta falacia particularmente bien -una razón importante para mi elección inicial de este ejemplo-. Una amplia observación de las pechinas de los mosaicos de la cúpula demuestra que las características secundarias pueden ejercer una omnipresente influencia omnipresente en el diseño básico de una totalidad. Las cúpulas de San Marco son radicalmente simétricas y, por tanto, no inducen, de sí y consideradas por sí solas, ninguna razón para favorecer un diseño cuatripartito del mosaico. Sin embargo, todas menos uno de los cinco cúpulas de San Marco contienen mosaicos dispuestos en cuatro partes simétricas claramente, en cada caso, para armonizar con la iconografía de los cuatro enjutas triangulares inferiores. [...] Por lo tanto, un subproducto arquitectónico ineluctable puede, sin embargo, determinar el diseño fundamental de una totalidad que ordenan su origen consecuente. El mundo natural abunda en recursiones y evaluaciones de este tipo. ¿No deberían las enjutas en cascada del cerebro humano ser más relevantes que las adaptaciones primarias putativas de los antiguos antepasados cazadores-recolectores africanos en el establecimiento de las líneas generales de lo que ahora llamamos "naturaleza humana"? (Gould, 1997: 10754)

Claramente, el principio que rige a las enjutas tiene una 'lógica' diferente a la de los principios de la adaptación:

El principio de las enjutas proporciona una versión más radical de co-optación 'para un propósito muy diferente' porque la estructura exaptada se originó como un subproducto y no como una adaptación explícita. Por lo tanto, las estructuras que luego pueden convertirse en cruciales para la aptitud exitosa, pueden surgir no adaptativamente (cualquiera sea su posterior utilidad), y el principio de la adaptación, no puede, por tanto disfrutar de la ubicuidad que los darwinistas estrictos le quieren imputar. (Gould, 1997: 10754)

Cabe destacar que otros autores consideran variadas hipótesis respecto al origen de la creatividad en el ser humano. Una ampliación de las opciones la ofrecen (Barbot *et al.*, 2013: 79), entre las cuales figura la propuesta ofrecida por Levitin aquí mencionada, cuya impronta se debe a (Miller, 2000) y (Miller, 2001), entre otros:

³⁹² Cfr. (Miller, 2000) y (Miller, 2001) para ampliar respecto a la hipótesis reproductiva en relación al surgimiento de la creatividad.

Es notorio que un creciente cuerpo de evidencia empírica soporta la idea de que la creatividad humana y la respuesta estética han sido forjadas por presiones evolutivas, por ejemplo (Barrow, 1995), (Coss, 1968), (Dissanayake, 1988, 2007), (Feist, 2001) y (Miller, 2000). La aparición histórica del arte (desde la prehistoria en adelante), en alguna forma o manifestación, en todas las culturas, ha llevado a muchos a teorizar e investigar los aspectos adaptativos o evolutivos de la creatividad. (Barbot et al., 2013: 79)

Más allá de todas las variantes existentes en cuanto a la interpretación del proceso evolutivo de la creatividad, importa cómo este fenómeno se vincula con el lenguaje, particularmente con aquel metafórico -del cual aceptamos la tesis rousseauna que lo ubica en el origen lingüístico mismo-, y, generalizando esto a todas las transducciones. En este sentido, algo notable en términos evolutivos es lo siguiente: si al principio, como *homo sapiens*, los seres humanos desarrollamos evolutivamente un mecanismo neuronal que hace que nuestros centros de recompensa se activen adaptativamente sólo cuando son beneficiosos para el bienestar, puede suceder que, después, a nivel neuronal accedemos directamente a unos sistemas de recompensa sin necesidad de toda la cuestión adaptativa por detrás, puenteando las actividades originales, lo que, a nivel cerebro y centros de placer del sistema límbico se mantiene constante sin conocer la diferencia. Esto es justamente lo que las enjutas han resultado: un subproducto del diseño original, un accidente evolutivo que no fuera inicialmente planeado y que, sin embargo, trajo consecuencias inesperadas.

De manera análoga, nos preguntamos si los seres humanos desarrollaron evolutivamente heurísticas, y con ellas, supuestamente las transducciones, produciendo directamente atajos cognitivos que puenteen las actividades lingüísticas literales no metafóricas. Porque pareciera que el lenguaje literal es el único que se valora como el ideal normativo al que se debería aspirar y que lo metafórico debería desestimarse como si fuera un “parásito evolutivo”³⁹³, y, por ende, lo mismo pasaría con todo el proceso de generación creativa, en el área que sea.

He aquí entonces la pregunta abierta especulativa que queremos dejar planteada, en su versión final:

¿Son las heurísticas, las metáforas y en general las transducciones sólo enjutas exaptativas, accidentes evolutivos que llegaron a caballo del lenguaje literal o recíprocamente -siendo el lenguaje metafórico el original y el literal el derivado-, y que por ello constituyen la clave ‘lógica deflacionada’ del proceso creativo?

Mientras el lenguaje metafórico suele ser exitoso en expertos -no así en general en novatos-, es indicio de abundancia de recursos, tanto que, si una

³⁹³ La expresión entrecomillada le pertenece a Dan Sperber (2005 [1996]). Utilizamos la misma, pero no sólo con un sentido estético como el que le atribuyó Sperber a la música -para él portadora de este término-, que además no tenía propósitos de supervivencia, sino como un *plus*, como recursos sobrantes, tan abundantes que terminan llamando la atención de los demás, estimulando el cortejo, i.e. el consabido “argumento de la bella cola del pavo real”. Cfr. (Levitin, 2008 [2006]: 268-269).

parte de sus afirmaciones riesgosas es desperdiciada, como tiene de sobra, no impacta negativamente. Da la impresión de ser un conjunto de recursos absolutamente innecesario supuestamente, a diferencia de un lenguaje literal preciso que pareciera, por ello, indispensable. Actúa por lo bajo, con un exiguo perfil, y sin embargo cumple una función endógena, genética y heredable, derivada del proceso evolutivo y no accidental u optativa, algo anómalo que no sólo no durase en la historia de la especie sino que permitiese preservarla. Las metáforas y demás transducciones entran en la vida humana y la impregnan, por la vía fácil, con mensaje no de manera explícito sino subrepticio, y terminan produciendo enseñanzas a través de las moralejas usualmente ocultas que siempre las acompañan. Esto recuerda el papel que Marita Santa Cruz dice que han poseído los mitos -otra forma transductiva de las más antiguas- en la historia de la humanidad:

El mito es una suerte de juego que permite la pausa, la distensión. Pero aunque sea un juego, su intención no es engañar: Es un juego serio³⁹⁴ [...] Tiene un núcleo de verdad³⁹⁵. La mezcla de verdad y de fantasía poética pertenece a la naturaleza misma del mito³⁹⁶. Los mitos son un modo de **explicar** cuando, por la naturaleza del tema o por la naturaleza de la situación o de los interventores, no se puede desarrollar un argumento mediante otra forma discursiva[...] Es una historia 'falsa', pero que encierra verdades. Se emplea pedagógicamente para apoyar y reforzar los resultados de la argumentación 'lógica', cuando ésta se ha internado en un terreno que, por su naturaleza o por las circunstancias no puede ser tratado dialécticamente. El mito refuerza al logos **apelando a otra dimensión**. (Santa Cruz, 1996: 20)

Nos atreveríamos a decir algo más: los mitos no sólo sirven para **explicar** aquello que sería inexplicable con los recursos literales, sino que también y más allá de eso, sirven para **ampliar** las capacidades creativas, empujando un poco más allá de los límites y fronteras naturales.

Ofrecen información sintética requerida como para aventurar conjeturas, a partir de escasa información explícita. Tienen relación con lo literal, preciso, riguroso, exacto, nítidamente explicitado y determinado, claramente justificado, con capacidad computacional ilimitada en principio. Pero no una relación tal que lo literal es la norma y que lo transductivo es un error o desviación de esta norma.

Tampoco cabe aceptar, en nuestra línea de interpretación, que lo literal es un ideal *a priori*, omnisciente, que lo explica todo y que lo justifica con precisión, que representa bien, que operacionaliza ilimitadamente.

En cambio, los mitos, como las demás transducciones, son frugales (Gigerenzer, 2006: 19). Ofrecen por defecto, la mínima información requerida de la situación como para poder aventurar una conjetura respecto del significado de lo que se busca explicitar. Pretenden 'resolver' hipotéticamente el problema que la situación presenta, a partir de escasa información explícita. Son 'rápidas', resuelven la cuestión contando con poco tiempo, de manera instantánea, directa y no mediada por razonamientos ampliamente meditados.

³⁹⁴ Cfr. (Platón, 1992b: 265 b-c; 276 a ss.) y (Platón, 1992c: 59 c-d).

³⁹⁵ Cfr. (Platón, 1986: 377 a) y (Platón, 1983b: 523 a).

³⁹⁶ Cfr. (Platón, 1983a: 85 b) y (Platón, 1992a: 114 d).

En tanto que son heurísticas, las transducciones no operan bajo 'ensayo y error', sino que lo hacen mediante 'ensayos de ajuste adaptativos'. Ello lleva a experimentar un giro respecto de las perspectivas clásicas -que interpretan a las heurísticas como errores o desviaciones de normas ideales omniscientes-, y entonces pasar a considerarlas como ajustes adaptativos que escapan de la idealidad normativa para adentrarse en patrones reales de interacción con el ambiente, patrones selectivos orientados a una efectividad evolutiva en el entorno de que se trate.

En síntesis, esta Tesis se ha propuesto ofrecer una aproximación naturalista y evolutiva, aunque disruptiva de la naturaleza de las transducciones, explicitando en qué consiste este naturalismo evolutivo y a la vez disruptivo. Pese a sus diferencias intrínsecas entre las metáforas, analogías, modelos, mitos y demás transducciones, todas ellas comparten una caracterización heurística, en la medida que son manifestaciones trans-contextuales, *i.e.* transversales a dos o más contextos, las cuales, en principio, podrían no tener necesariamente temas o contenidos en común, y no obstante ello, habría algunos aspectos estructurales similares, "aires de familia", como diría Wittgenstein (1986: § 66-71), sin que por esto se deba o se pueda explicitar *a priori* con precisión en qué consisten tales semejanzas.

Las manifestaciones transductivas -que además de las mencionadas incluyen a las inferencias visuales entre otras-, han padecido, a lo largo de la historia, de interpretaciones descalificantes. Las perspectivas conservadoras suelen caracterizarlas a partir de una relación de inferioridad con respecto a lo literal y/o con las determinaciones precisas, rigurosas y exactas de tipo deductivos. En este sentido, son interpretadas como generadoras de errores o desviaciones de unas normas utópicamente concebidas: mientras que lo literal constituye un ideal *a priori* omnisciente, que lo explica todo y que lo justifica con absoluta precisión y de manera garantidamente concluyente, las expresiones transductivas terminan siendo descritas como conjeturas apresuradas, intuiciones usualmente fallidas o defectuosas, o incluso, en el mejor de los casos, como tipos de razonamientos aunque muy imperfectos.

En esta Tesis he intentado entonces contrastar una perspectiva retardadora de esta imagen, que considero, entre otras cosas, empobrecida, degradada e inhabilitante para cualquier finalidad representativa de un supuesto conocimiento no sólo bien fundado sino operacionalmente más apropiado, como es el caso de cualquier conjetura. De esta manera, si las transducciones -nuestras herramientas creativas, el alma lógica deflacionaria del proceso de descubrimiento innovador, las enjutas de nuestra arquitectura inferencial, un tipo de exaptaciones-, fueran sólo anomalías accidentales, secundarias y optativas, ¿no sería igualmente lógico inferir que entonces no sólo no debieron haber estado en los orígenes mismos del lenguaje sino que no habrían durado tanto en la historia de la evolución, de no ser por su ubicuidad y necesidad adaptativa?

Siguiendo con un buscado paralelismo con lo que Levitin argumenta respecto de la música, acordamos con el mismo en lo siguiente:

Es improbable que cualquier actividad con un valor adaptativo pequeño se practique durante mucho tiempo en la historia de la especie, o que ocupe una porción significativa del tiempo y de las energías de un individuo [...] Las mutaciones genéticas que aumentan la probabilidad de que uno viva

lo suficiente para reproducirse se convierten en adaptaciones, principio sumario de la biología evolutiva. (Levitin, 2008 [2006]: 272-273)

La frase recién citada evoca en mi memoria un sensato y detallado texto de Freud, referido al papel del arte en la humanidad, aun cuando, en general no acordamos con su línea de pensamiento. En *Personajes Psicopáticos en el Teatro* -un manuscrito en su momento inédito en alemán, redactado por Freud posiblemente en 1904 (ó 1905-1906?) que el crítico musical vienés Max Graf guardó como recuerdo de su época compartida con Freud y otros en sus "reuniones de los miércoles", y que conserva un estilo de redacción fluido y entretenido, propio de alguien que está exponiendo de manera improvisada-, Freud describe el proceso empático que lleva al espectador de una obra dramática -como es Hamlet, pero podría ser cualquier otra- a identificarse con el actor:

El espectador del drama es un individuo sediento de experiencia; se siente como ese 'Miserable, al que nada importante puede ocurrirle'; hace ya mucho tiempo que se encuentra obligado a moderar, mejor dicho a dirigir en otro sentido su ambición de ocupar una plaza central en la corriente del suceder universal; anhela sentir, actuar, modelar el mundo a la luz de sus deseos; en suma, ser un protagonista: he aquí que el autor y los actores del drama le posibilitan todo esto al ofrecerle la oportunidad de identificarse con el protagonista. Pero de este modo le evitan también cierta experiencia, pues el espectador bien sabe que si asumiera en su propia persona el papel de protagonista, debería incurrir en tales pesares, sufrimientos y espantosos terrores que le malograrían por completo, o poco menos, el placer implícito. Sabe, además, que sólo tiene una vida que vivir, y que bien podría perecer ya en la primera de las múltiples batallas que el protagonista debe librar con los hados. De ahí que su goce dependa de una ilusión, pues ***presupone la atenuación de su sufrimiento merced a la certeza de que, en primer término, es otro, y no él, quien actúa y sufre en la escena y en segundo lugar, trátase sólo de una ficción, que nunca podría llegar a amenazar su seguridad personal. [...] Es en tales circunstancias cuando puede permitirse el lujo de ser un héroe y protagonista, cuando puede abandonarse sin vergüenza a sus impulsos coartados, como la demanda de libertad en cuestiones religiosas, políticas, sociales o sexuales, y cuando puede también dejarse llevar dondequiera sus arrebatos quieran llevarlo, en cuanta gran escena de la vida se represente en el escenario [...] Parecería [...] que uno de los prerrequisitos de este género artístico consistiese en que la puja del impulso reprimido por tornarse consciente, aunque identificable en sí misma, aparece tan soslayada que el proceso de su concientización llévase a cabo en el espectador mientras su atención se halla distraída y mientras se encuentra tan preso de sus emociones que no es capaz de un juicio racional. De tal modo queda apreciablemente reducida la resistencia***, a semejanza de lo que ocurre en el tratamiento psicoanalítico cuando los derivados de los pensamientos y afectos reprimidos emergen a la conciencia como resultado de una atenuación de la resistencia y mediante un proceso que no se halla al alcance de propio material reprimido. En efecto, el conflicto de Hamlet se encuentra tan profundamente oculto que en un principio sólo atiné a sospechar su existencia [...]. ***Nos resulta fácil reconocernos nosotros mismos en el protagonista, pues somos víctimas de los mismos conflictos que él, ya que 'quien no pierde la razón bajo ciertas provocaciones, ninguna razón tiene que perder'***. (Freud, 2003 [1942/1905-06?]: 1272-1275).

De manera solapada, disimulada y cautelosa, el desarrollo actoral de los personajes en una obra de teatro se va infiltrando en los espectadores, y poco a poco van absorbiendo la historia allí narrada, sintiéndose a veces compatibles con ciertos personajes o acontecimientos allí planteados, expresando sus estados de ánimo sin que haya necesariamente confrontación, llegando así, en algunos casos, a estados catárticos, cargándose de moralejas instructivas: **algo nos enseñan. Y lo hacen subrepticamente: desde un bajo perfil, terminan por aleccionarnos.** Sin intenciones preestablecidas necesariamente, una vez más el arte, como actividad creativa por excelencia, consiste en una manifestación de ampliación cognitiva, todo lo que se espera en términos del fomento generativo del desarrollo cognitivo, i.e. la capacidad de crear nuevos resultados, ideas y en general composiciones de elementos que extienden los ya conocidos a partir, no de desarrollos lógico-rationales deductivos, sistemáticos y tautológicos, sino de transducciones osadas, riesgosas pero nutrientes. Antes de terminar, quisiera volver a una cita que mencionara en torno a los sesgos cognitivos, una frase de Cosmides y Tooby (1994):

A pesar de afirmaciones difundidas en contrario, la mente humana no es **peor** que racional [...] sino que muy a menudo es **mejor** que racional.
(Cosmides & Tooby, 1994: 329)

6.5. Breves palabras finales

Toda obra o resultado que uno consigue llevar a cabo, de una u otra manera, requiere de un enorme proceso de elaboración deliberada a la vez que no consciente. Eso, entre tantas otras cosas, he intentado sostener aquí. En ocasiones, este proceso involucra un largo período de maceración y fermentación, que provoca vínculos entre los mecanismos psicológicos cognitivos y las estructuras lógicas de la argumentación que sostiene tales ideas defendidas.

En lo que atañe a los temas tratados en esta Tesis, una vez recapitulados, como consecuencia de lo presentado, cabe observar que es posible profundizar más aun en algunas líneas de trabajo abiertas a partir de lo escrito:

[1] La historia de la noción de "análisis" merece ser actualizada y completada. Cabe observar que en esta Tesis no se pretendió ser exhaustivo al respecto, sino tan sólo insinuar un camino que históricamente aconteció en relación a esta noción, que permite trazar un vínculo entre episodios antiquísimos de la historia de la matemática con procesos y/o mecanismos internos de los sujetos, universalizando así estrategias ya presentes en los seres humanos desde larga data.

[2] Lo mencionado en el punto [1] dio lugar a la postulación hipotética de un modelo de descubrimiento creativo en matemática. Este modelo todavía está en una etapa de confrontaciones conjeturales, que seguramente requerirá de ajustes varios y reestructuraciones, tal como hemos sostenido que debería afrontar cualquier hipótesis en vías de confirmación o, si corresponde, de refutación parcial o total.

[3] Esto nos lleva a una línea de investigación a incursionar, más que deseada por nosotros: la vía experimental. Los estudios recientes en el terreno de las neurociencias cognitivas tienen mucho que aportar en materia de creatividad. El modelo presentado debiera, por tanto, someterse a este tipo de evaluación, más allá de los testeos parciales que se consideraron, para dar cuenta del panorama general.

[4] Consideramos que la noción de “transducción” puede ser profundizada, aportando más precisiones respecto del papel de las inferencias asociativas, metafóricas, proporcionales y analógicas. El objetivo de la presente Tesis no fue ahondar en profundidad respecto de las mismas, sino tan sólo mostrar los posibles vínculos entre éstas, a fin de capturar un estilo de trabajo lógico deflacionado que cabe aplicar en los procesos creativos.

[5] Avizoramos también una interesante línea de investigación en el área de la historia de la matemática, relativa a la incidencia de la noción de “análisis” en otras culturas y/o épocas donde determinados episodios de descubrimiento creativo permitan poner en evidencia los aspectos transductivos allí presentes.

[6] Por último, cabe la posibilidad de desarrollar con más profundidad el estilo de naturalismo aquí presentado como corriente de la filosofía de la matemática, en términos de exapciones.

Toda esta tarea, por cierto, está pendiente de abordar en un futuro cercano, en el cual tendré la posibilidad de realizar ajustes que, sin duda, se requerirá para satisfacer las “ansias de generalidad”, que, en principio, nunca acabarán, y corregir los errores que eventualmente hubieron sucedido.

Por último, ahora sí ya estoy en condiciones de desprenderme de esta Tesis y ofrecerla al escrutinio de los lectores, no sin antes compartir una cita de Henri Poincaré, escrita al final de su memorable trabajo titulado *La creatividad matemática*, que, a mi parecer, responde acabadamente al sentimiento que genera este trabajo mío arduo de unos treinta años de transpiración e inspiraciones varias, de lecturas meditadas y criticadas, de reflexiones y conversaciones con muchos estimados colegas, alumnos, amigos, parientes queridos, simples conocidos de paso por la vida y personalidades eruditas en todos los sentidos, que, de una u otra manera han influenciado mi camino:

Haré una última observación: cuando he expuesto antes algunas observaciones personales, he hablado de una noche de excitación en que trabajaba contra mi voluntad; los casos en que esto sucede son frecuentes [...] ¡Pues bien! Me parece que asiste uno mismo a su propio trabajo inconsciente que se ha vuelto perceptible a la conciencia sobreexcitada y que no por eso cambia de naturaleza. Se da uno cuenta entonces vagamente de lo que distingue a los dos mecanismos o, si se quiere, de los métodos de trabajo de los dos yos. Las observaciones psicológicas que he podido hacer de esta manera parecen confirmar en sus trazos generales los puntos de vista que acabo de presentar. Es cierto, tienen grandes insuficiencias, porque ellos son y seguirán siendo, a pesar de todo, hipotéticos. Pero el interés de la cuestión es tan grande que no me arrepiento de haberlas sometido al juicio del lector.

Junio de 2016, Aida Sandra Visokolskis

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 📖 ABD EL GAWAD, H., ANDREWS, N., CORREAS-AMADOR, M. TAMORRI, V. & J. TAYLOR (Eds.) (2011): *Current Research in Egyptology 2011. Proceedings of the Twelfth Annual Symposium*. Oxford and Oakville: Oxbow Books.
- 📖 ADLER, J. (2006): "Epistemological Problems of Testimony". En ZALTA, E. (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Accesible on-line, con página web: <http://stanford.library.sydney.edu.au/archives/fall2010/entries/testimony-episprob/> Recuperado el 30 de enero de 2016.
- 📖 AGUIRRE SALA, J. F. (Ed.) (1996): *Las formas discursivas en la obra de Platón*. Cuaderno de Filosofía N° 28. México D.F.: Editorial de la Universidad Iberoamericana.
- 📖 AKBARI CHERMAHINI, S. (2010): "The (b)link between creativity and dopamine". En *Cognition*, 115. Pp. 458-465.
- 📖 AKGÜN, A., BYRNE, J., LYNN, G. & H. KOSKIN (2007): "Organizational Unlearning as Changes in Beliefs and Routines in Organizations". En *Journal of Organizational Change Management*, Vol. 2, Issue 6. Pp. 794-812.
- 📖 ALBERTI, L. B. (1996): *De la pintura*. México: Servicio Editoriales de la Facultad de Ciencias, UNAM.
- 📖 ALBRECHT, K. (2008 [2007]): *Inteligencia práctica. El arte y la ciencia del sentido común*. Trad. G. Dols. Barcelona: Javier Vergara Editor.
- 📖 ALESSI, V. S. & A. S. VISOKOLSKIS (2014): *Explicaciones en matemática: el papel controversial de las intuiciones*. Trabajo presentado en ocasión del IX Encuentro AFHIC y las XXV Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia.
- 📖 ALISEDA, A. (1998): "La abducción como cambio epistémico: C. S. Peirce y las teorías epistémicas en inteligencia artificial". En *Analogía*, Vol. 12. Pp. 125-144.
- 📖 ALISEDA, A. (2000): "Heurística, hipótesis y demostración en matemáticas". En VELASCO GÓMEZ, A. (Ed.), *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*. México: Siglo XXI Editores. Pp. 58-74.
- 📖 ALSTER, B. (1972): "Dumuzi's Dream: Aspects of Oral Poetry in a Summerian Myth". En *Mesopotamia: Copenhagen Studies in Assyriology*. Vol. 1. Copenhagen, Denmark: Akademisk Forlag.
- 📖 ANDERSON, J. R. (1990): *The Adaptive Character of Thought*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- 📖 ANDREA R. & G. CADIROLA (Eds.) (2015): *Actas de las VII Jornadas Nacionales de Filosofía Antigua. El cuerpo y el alma en la filosofía antigua*. E-book. ISBN 978-987-702-118-9. Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.
- 📖 ANDRUSKIEWITSCH, N. (Ed.) (2012): *Actas de la Academia Nacional de Ciencias, Tomo XV, Segunda Escuela de Historia Conceptual de las Matemáticas*. Córdoba: Editorial Copiar.
- 📖 ANTROBUS, J. S., SINGER, J. L., GOLDSTEIN, S. & M. FORTGANG (1970): "Mind-wandering and Cognitive Structure". En *Transactions of the New York Academy of Sciences*, Vol. 32, Issue 2, Series II. Pp. 242-252.
- 📖 ARBMAN, E. (1963): *Ecstasy or Religious Trance. Vol. 2: Essence and form of Ecstasy*. Stockholm: Scandinavian University Press.
- 📖 ARIETI, S. (1993 [1976]): *La creatividad. La síntesis mágica*. Trad. J. J. Utrilla. México: Fondo de Cultura Económica.

- 📖 ARISTÓFANES (2011): "Las aves". En *Comedias. Obra completa. Volumen II: Las nubes. Las avispas. La paz. Las aves*. Trad. L. Gil Fernández. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1974): *Poética*. Edición trilingüe. Trad. V. García Yebra. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1982a): *Física*. Introducción, traducción y notas G. R. de Echandía. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1982b): "Categorías". En ARISTÓTELES, *Tratados de Lógica (Organon)*. Vol. I. Trad. M. Candel SanMartín. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1982c): "Sobre las Refutaciones sofísticas". En ARISTÓTELES, *Tratados de Lógica (Organon)*. Volumen I: *Categorías. Tópicos. Sobre las Refutaciones sofísticas*. Trad. M. Candel SanMartín. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1982d): *Tratados de Lógica (Organon)*. Volumen I: *Categorías. Tópicos. Sobre las Refutaciones sofísticas*. Trad. M. Candel SanMartín. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1993a): "De la memoria y de la reminiscencia". En ARISTÓTELES, *Parva Naturalia*. Trad.: J. A. Serrano. Madrid: Alianza Editorial. Pp. 66-80.
- 📖 ARISTÓTELES (1993b): "De la adivinación durante el dormir". En ARISTÓTELES, *Parva Naturalia*. Trad.: J. A. Serrano. Madrid: Alianza Editorial. Pp. 113-120.
- 📖 ARISTÓTELES (1993c): *Parva Naturalia*. Trad. J. A. Serrano. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 ARISTÓTELES (1994a): *Metafísica*. Trad. T. Calvo Martínez. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (1994b): *Ética a Nicómaco*. Sexta edición. Edición bilingüe. Trad. M. Araujo & J. Marías. Introducción y notas J. Marías. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales.
- 📖 ARISTÓTELES (1995): *Tratados de Lógica (Organon)*. Volumen II: *Sobre la Interpretación. Analíticos Primeros. Analíticos Segundos*. Trad. M. Candel SanMartín. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (2004): *Problemas*. Trad., introd. y notas E. Sánchez Millán. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 ARISTÓTELES (2010): *Acerca del alma (De Anima)*. Trad. M. D. Boeri. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- 📖 ARNAULD, A. & P. NICOLE (1987): *La lógica o el arte de pensar*. Trad. G. Quintás Alonso. Madrid: Ediciones Alfaguara.
- 📖 ARQUÍMEDES (1966): *El método*. Introd. José Babini. Trad. C. Ratto de Sadosky. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- 📖 ARQUÍMEDES (1986): *El método*. Introducción Luis Vega. Trad. Ma. L. Puertas & L. Vega. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 ARROW, K. J. (2004): "Is bounded rationality unboundedly rational? Some ruminations". En AUGIER, M. & J. G. MARCH (Eds.), *Models of a man: Essays in memory of Herbert A. Simon*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. Pp. 47-55.
- 📖 ASHTON, D. (Ed.) (1972): *Picasso on Art: A Selection of Views*. New York: DaCapo Editors.
- 📖 ASSMANN, J. (2007): "Monotheism and Polytheism". En JOHNSTON, S. I. (Ed.), *Ancient Religions*. Cambridge, Massachusetts and London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- 📖 ATCHLEY, R. A., KEENEY, M. & C. BURGESS (1999): "The Effect of Time Course and Control on the Facilitation of Semantic Features in the Cerebral Hemispheres". En *Neuropsychology*, Vol. 13, Issue 3. Pp. 138-404.

- 📖 AUGIER, M. & J. G. MARCH (Eds.) (2004): *Models of a man: Essays in memory of Herbert A. Simon*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- 📖 AZIZ-ZADEH, L., KAPLAN, J. T. & M. IACOBONI (2009): "'Aha!': The Neural Correlates of Verbal Insight Solutions". En *Human Brain Mapping*, Vol. 30, Issue 3. Pp. 908-916.
- 📖 BABLER, T. G. & J. L. DANNEMILLER (1993): "Role of Image Acceleration in Judging Landing Location of Free-falling Projectiles". En *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 19. Pp. 15-31.
- 📖 BACON, F. (1949 [1620]): *Novum Organum*. Trad. C. H. Balmori. Estudio preliminar y notas de R. Frondizi. Buenos Aires: Editorial Losada.
- 📖 BACON, F (1963): *The Works of Francis Bacon*. En SPEDDING, J., ELLIS, R. L. & D. D. HEATH (Eds.). Stuttgart: Ed. Gunther Holzboog.
- 📖 BACON, F. (1988 [1605]): *El avance del saber*. Introd. A. Elena. Trad. M. L. Balseiro. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 BAIRD, B., SMALLWOOD, J., MRAZEK, M. D., KAM, J. W., FRANKLIN, M. S. & J. W. SCHOOLER (2012): "Inspired by Distraction: Mind Wandering Facilitates Creative Incubation". En *Psychological Science*, Vol. 23, Issue 10. Pp. 1117-1122.
- 📖 BAKER, A. (2009): "Non-deductive Methods in Mathematics". En ZALTA, E. (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy (2008-present)*, obtenible vía web. <http://plato.stanford.edu/entries/mathematics-nondeductive/>. Recuperado el 13 de enero de 2016.
- 📖 BALWIN, J. M. (Ed.) (1902): *Dictionary of Philosophy and Psychology, Volume II*. New York : The MacMillan Company.
- 📖 BARBOT, B., TAN, M. & EI. L. GRIGORENKO (2013): "The Genetics of Creativity: The Generative and Receptive Sides of the Creativity Equation". En VARTANIAN, O., BRISTOL, A. S. & J. C. KAUFMAN (Eds.): *Neuroscience of Creativity*. Cambridge: The MIT Press. Pp. 71-93.
- 📖 BARKOW, J. H., COSMIDES, L. & J. TOOBY (Eds.) (1992): *The Adapted Mind Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press.
- 📖 BARON-COHEN, S., BALDWIN, D. & M. CROWSON (1997): "Do Children with Autism use the Speaker's Direction of Gaze (SDG) Strategy to Crack the Code of Language?" En *Child Development*, N° 68. Pp. 48-57.
- 📖 BARRENA, S. F. (2003): "La creatividad en Charles S. Peirce". En *Signos de Rotación*, año III, N° 181. Extraído de <http://www.unav.es/gep/Articulos/SRotacion1.html>, Recuperado el 18 de enero de 2016.
- 📖 BARRENA, S. (2007): *La razón creativa. Crecimiento y finalidad del ser humano según C. S. Peirce*. Madrid: Ediciones Rialp.
- 📖 BARRETT, D. L. (1993): "The 'Committee of Sleep': A Study of Dream Incubation for Problem Solving". En *Dreaming*, Vol. 3. Pp. 115-123.
- 📖 BARRETT, D. L. (2001): *The Committee of Sleep: How Artists, Scientists and Athletes Use Their Dreams for Creative Problem Solving- and How you can too*. New York: Crown Books & Random House.
- 📖 BARROW, J. D. (1995): *The Artful Universe*. Boston: Little, Brown.
- 📖 BARTLETT, F. C. (1958): *Thinking*. London: Allen & Unwin.
- 📖 BASHMAKOVA, I & G. SMIRNOVA (2000): *The Beginnings and Evolution of Algebra*. Trad. A. Shenitzer. Washington: The Mathematical Association of America.

- BAUMAND, P. & W. STARBUCK (2005): "Learning from Failures: Why it may not Happen". En *Long Range Planning*, Vol. 38. Pp. 281-298.
- BEANEY (2014): "Analysis". En ZALTA, E. (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (2008-present). Disponible en página web: <http://plato.stanford.edu/entries/analysis/> Recuperada el 13 de enero de 2016.
- BEATY, R. E., BENEDEK, M., WILKINS, R. W., Jouk, E., FINK, A., SILVIA, P. J., HODGES, P. A., KOSCHUTNIG, K. & A. C. NEUBAUER (2014): "Creativity and the Default Network: A Functional Connectivity Analysis of the Creative Brain at Rest". En *Neuropsychologia*, Vol. 64C. Pp. 92-98.
- BELL, E. T. (1937): *Men of Mathematics. The Lives and Achievements of the Great Mathematicians from Zeno to Poincaré*. New York: Simon & Schuster Inc..
- BELL, E. T. (1949 [1940]): *Historia de las matemáticas*. Trad. R. Ortiz. México: Fondo de Cultura Económica.
- BENNIS, W. M. & Th. PACHUR (2006): "Fast and Frugal Heuristics in Sports". En *Psychology of Sport and Exercise*, Vol. 7. Pp. 611-629.
- BERGGREN, J. L. & G. VAN BRUMMELEN (2000): "The Role and Development of geometric Analysis and Synthesis in Ancient Greece and Medieval Islam". En SUPPES, P., MORAVCSIK, J. M. & H. MENDELL (Eds.), *Ancient and Medieval Traditions in the Exact Sciences*. Stanford : CSLI Publications. Pp.1-31.
- BETTIS, R. A. & C. K. PRAHALAD (1995): "The Dominant Logic: Retrospective and Extension". En *Strategic Management Journal*, Vol. 16, Issue 1. Pp. 5-14.
- BIGGS, R. D. (1969): "An Oracular Dream concerning Ashurbanipal". En PRITCHARD (Ed.), *Ancient Near Eastern Texts Relating to the Old Testament*. Third Edition, with Supplement. Princeton: Princeton University Press.
- BILALIĆ, M., McLEOD, P. & F. GOBET (2008a): "Inflexibility of Experts. Reality or Myth? Quantifying the Einstellung Effect in Chess Masters". En *Cognitive Psychology*, Vol. 56. Pp. 73-102.
- BILALIĆ, M., McLEOD, P. & F. GOBET (2008b): "Why Good Thoughts Block Better Ones: The Mechanism of Pernicious Einstellung (Set) Effect". En *Cognition*, Vol. 108, N° 3. Pp. 652-661.
- BILALIĆ, M., McLEOD, P. & F. GOBET (2010): "The Mechanism of the Einstellung (Set) Effect: A Pervasive Source of Cognitive Bias". En *Current Directions of Psychological Science*, Vol. 19, N° 2. Pp. 111-115.
- BISHOP, S. R., LAU, M., SHAPIRO, S., CARLSON, L., ANDERSON, N. D., CARMODY, J., SEGAL, Z. V., ABBEY, S., SPECA, M., VELTING, D. & G. DEVINS (2004): "Mindfulness: A Proposed Operational Definition". En *Clinical Psychological: Science and Practice*, Vol. 11, N° 3. Pp. 230-241.
- BORGES, J. L. (1983): Borges, el eterno. Entrevista, J. C. Calistro. En *Espéculo, Revista de Estudios Literarios*. Disponible en web: <http://www.ucm.es/info/especulo/numero6/borges83.htm>. Recuperado el 6 de enero de 2016.
- BOS, M. W., DIJKSTERHUIS, A. & R. B. van BAAREN (2011): "The Benefits of 'Sleeping on Things': Unconscious Thought Leads to Automatic Weighting". En *Journal of Consumer Psychology*, Vol. 21, Issue 1. Pp. 4-8.
- BOSSI, L. (2008 [2003]): *Historia natural del alma*. Trad. E. Jalain (AEIOU Traductores). Madrid: A. Machado Libros.
- BOWDEN, E. M. & M. JUNG-BEEMAN (2003): "Aha! Insight Experience Correlates with Solution Activation in the Right Hemisphere". En *Psychonomic Bulletin & Review*, Vol. 10. Pp. 730-737.

- 📖 BOWERS, K. S., REGHER, G., BALTHAZARD, C. & K. PARKER (1990): "Intuition in the Context of Discovery". En *Cognitive Psychology*, Vol. 22. Pp. 72-110.
- 📖 BOWERS, K. S., FARVOLDEN, P. & L. MERMIGIS (1995): "Intuitive Antecedents of Insight". En SMITH, S. M., WARD, T. B. & R. A. FINKE (Eds.), *The Creative Cognition Approach*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 27-52.
- 📖 BREMMER, J. N. (2002 [1983]): *El concepto del alma en la antigua Grecia*. Trad. M. Gutiérrez. Madrid: Ediciones Siruela.
- 📖 BREWER, J. A., WORHUNSKY, P. D., GRAY, J. R., TANG, Y. Y., WEBER, J. & H. KOBER (2011): "Meditation Experience is Associated with Differences in Default Mode Network Activity and Connectivity". En *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 108, Issue 50. Pp. 20254-20259.
- 📖 BRÖDER, A. NEWELL, B. R. & C. PLATZER (2010): "Cue Integration versus Exemplar-based Reasoning in Multi-attribute Decisions from Memory: A Matter of Cue Representation". En *Judgment and Decision Making*, Vol. 5. Pp. 326-338.
- 📖 BROWN, K. W., CRESWELL, J. D. & R. M. RYAN (Eds.) (2015): *Handbook of Mindfulness. Theory, Research and Practice*. New York: The Guilford Press.
- 📖 BROWN, R. & D. Mc NEILL (1966): "The 'Tip of the Tongue' Phenomenon". En *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, Vol. 5. Pp. 325-337.
- 📖 BULKELEY, K. (Ed.) (2001): *Dreams and Dreaming: A Reader in Religion, Anthropology, History and Psychology*. Hampshire, U.K.: Palgrave-St. Martin's Press.
- 📖 BURGE, T. (1993): "Content Preservation". En *The Philosophical Review*, Vol. 102. Pp. 457-488.
- 📖 BUSS, D. M. (Ed.) (2005): *The Handbook of Evolutionary Psychology*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc..
- 📖 BUSS, D. M., HASELTON, M. G., SHACKELFORD, T. K., BLESKE, A. L. & J. C. WAKEFIELD (1998): "Adaptations, Exaptations and Spandrels". En *American Psychologist*, Vol. 53, Nº 5. Pp. 533-548.
- 📖 BUTLER, L. (2006): "Normative Dissociation". En *Psychiatric Clinics of North America*, Vol. 29, Issue 1. Pp. 45-62.
- 📖 BUTLER, S. A. L. (1998a): *Mesopotamian Conceptions of Dreams and Dream Rituals*. Münster: Ugarit-Verlag.
- 📖 BUTLER, S. A. L. (Ed.) (1998b): *Rituals to Obtain a Purussū (ROP)*. Münster: Ugarit-Verlag.
- 📖 CAIMI, M. (2004): *Introducción al 'Discurso del Método' de Descartes*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- 📖 CAMERER, C., LOEWENSTEIN, G. & D. PRELEC (2005): "Neuroeconomics: How Neuroscience can inform Economics". En *Journal of Economic Literature*, Vol. XLIII. Pp. 9-64.
- 📖 CAMPBELL, D. T. (1960): "Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in other Knowledge Processes". En *Psychological Review*, Vol. 67. Pp. 380-400.
- 📖 CARDEÑA, E., LEWIS-FERNÁNDEZ, R., BEAR, D. et al. (2002): "Dissociative Disorders". En WIDIGER, T., FRANCES, A. J., PINEUS, H. A. et al. (Eds.), *DSM-IV Sourcebook*. Washington, D.C.: American Psychiatric Press.
- 📖 CASEVITZ, M. (1992): "Mántis: le vrai sens". En *Revue des Études Grecques*, Vol. 105. Pp. 1-18.

- 📖 CHERNISS, C. (2001): "Emotional Intelligence: What it is and Why it Matters". En CHERNISS, C. & D. GOLEMAN, D (Eds.), *The Emotionally Intelligent Workplace*. San Francisco: Jossey-Bass.
- 📖 CHERNISS, C. & D. GOLEMAN, D (Eds.) (2001): *The Emotionally Intelligent Workplace*. San Francisco: Jossey-Bass.
- 📖 CHIARINI, P. (1994 [1967]): *Bertolt Brecht*. Trad. J. López Pacheco. Barcelona: EDiciones Península.
- 📖 CHRISTENSEN, B. T. & C. D. SCHUNN (2005): "Spontaneous Access and Analogical Incubation Effects". En *Creativity Research Journal*, Vol. 17, N° 2-3. Pp. 207-220.}
- 📖 CHRISTOFF, K. (2009): "Human Thought and the Lateral Prefrontal Cortex". En KRAFT, E., GULYÁS, B. & E. PÖPPEL (Eds.), *Neural Correlates of Thinking*. Heidelberg: Springer. Pp. 219-252.
- 📖 CHRISTOFF, K., GORDON, A. M., SMALLWOOD, J., SMITH, R. & J. W. SCHOOLER (2009): "Experience Coupling During fMRI Reveals Default Network and Executive System Contributions to Mind Wandering". En *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, Vol. 106, Issue 21. Pp. 8719-8724.
- 📖 CHRISTOFF, K., GORDON, A. M. & R. SMITH (2011): "The Role of Spontaneous Thought in Human Cognition". En VARTANIAN, O. & D. R. MANDEL (Eds.), *Neuroscience of Decision Making*, New York: Psychology Press. Pp. 259-284.
- 📖 CHRISTOFF, K., KERAMATIAN, K., GORDON, A. M., SMITH, R. & B. MAEDLER (2009): "Prefrontal Organization of Cognitive Control According Levels of Abstraction". En *Brain Research*, Vol. 1286. Pp. 94-105.
- 📖 CHRONICLE, E. P., MACGREGOR, J. N. & T. C. ORMEROD (2004): "What makes an Insight Problem? The Role of Heuristics, Goal Conception and Solution Recoding in Knowledge-lean Problems". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Vol. 30, Issue 1. Pp. 14-27.
- 📖 CICERÓN (1999): "Sobre la adivinación". En *Obras: Sobre la adivinación. Sobre el destino. Timeo*. Trad. Á. Escobar. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 14-270.
- 📖 CIRNÚ, C. E. (2015): "The Shifting Paradigm: Learning to Unlearn". *Internet Learning Journal*, Vol. 4, Issue I. Pp. 126-133.
- 📖 CLARK, A. (1997): *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- 📖 COADY, C. A. (1992): *Testimony: A Philosophical Study*. Oxford: Oxford University Press.
- 📖 COLLIER, M. & S. SNAPE (Eds.) (2011): *Ramesside Studies in Honour of K. A. Kitchen*. Bolton: Rutherford Press.
- 📖 COLODNY, R. G. (Ed.) (1966): *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- 📖 CONLISK, J. (1996): "Why Bounded Rationality?" En *Journal of Economic Literature*, Vol. 34. Pp. 669-700.
- 📖 COREN, S. & D. HALPERN (1991): "Left-handedness: A Manker for Decreased Survival Fitness". En *Psychological Bulletin*, Vol. 109. Pp. 90-106.
- 📖 COSMIDES, L. & J. TOOBY (1992): "Cognitive Adaptations for Social Exchange". En BARKOW, J. H., COSMIDES, L. & J. TOOBY (Eds.), *The Adapted Mind Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press. Pp. 163-228.

- 📖 COSMIDES, L. & J. TOOBY (1994a): "Better than Rational: Evolutionary Psychology and the Invisible Hand". En *The American Economic Review*, Vol. 84, No. 2. Pp. 327-332.
- 📖 COSMIDES, L. & J. TOOBY (1994b): "Beyond Intuition and Instinct Blindness: Toward an Evolutionarily Rigorous Cognitive Science". En *Cognition*, Vol. 50. Pp. 41-77.
- 📖 COSS, R. G. (1968): "The Ethological Command in Art". En *Leonardo*, Vol. 1. Pp. 273-287.
- 📖 COX MILLER, P. (2002 [1994]): *Los sueños en la Antigüedad tardía. Estudio sobre el imaginario de una cultura*. Trad. M. Tabuyo & A. López. Madrid: Ediciones Siruela.
- 📖 CRIVELLATO, E. & D. RIBATTI (2007): "Soul, Mind, Brain: Greek Philosophy and the Birth of Neuroscience". En *Brain Research Bulletin*, Vol. 71. Pp. 327-336.
- 📖 CROMBIE, I. M. (1979 [1962]): *Análisis de las doctrinas de Platón. Volumen I. El hombre y la sociedad*. Trad. A. Torán & J. C. Armero. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 CROPLEY, D. H., CROPLEY, A. J., KAUFMAN, J. C. & M. A. RUNCO (2010): *The Dark Side of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 CSIKSZENTMIHALYI, M. (1996 [1990]): *Fluir (Flow). Una psicología de la felicidad*. Trad. N. López. Barcelona: Editorial Kairós.
- 📖 CSIKSZENTMIHALYI, M. (1998 [1996]): *Creatividad. El fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Trad. J. P. Tosaus Abadía. Barcelona: Editorial Paidós.
- 📖 CSIKSZENTMIHALYI, M. (2008 [1993]): *El yo evolutivo. Una psicología para el mundo globalizado*. Trad. M. Portillo. Barcelona: Editorial Kairós.
- 📖 CUNNINGHAM, J. B. & J. N. MACGREGOR (2008): "Training Insightful Problem Solving: Effects of Realistic and Puzzle-like Contexts". En *Creativity Research Journal*, Vol. 20. Pp. 291-296.
- 📖 DAMASIO, A. R. (1995): *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*. New York: Quill.
- 📖 DAMASIO, A. R. (2001): "Some Notes on Brain, Imagination and Creativity". En K. H. PFENNINGER & V. R. SHUBIK (Eds.), *The Origins of Creativity*. Oxford: Oxford University Press. Pp. 59-68.
- 📖 DAVIDSON, R. J., JACKSON, D. C. & N. H. KALIN (2000): "Emotion, Plasticity, Context and Regulation: Perspectives from Affective Neuroscience". En *Psychological Bulletin*, Vol. 126. N° 6. Pp. 890-909.
- 📖 DAVIDSON, J. E. & R. J. STERNBERG (Eds.) (2003): *The Psychology of Problem Solving*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 DAVIES, B. G. (1997): *Egyptian Historical Inscriptions of the Nineteenth Dynasty*. Jonsered, Sweden: Åströms förlag.
- 📖 DAWKINS, R. (1989): *The Selfish Gene*. Second Edition. Oxford: Oxford University Press.
- 📖 DE HOLAN, P. M. & N. PHILLIPS (2004): "Remembrance of Things Past? The Dynamics of Organizational Forgetting". En *Management Science*, Vol. 50, Issue 11. Pp. 1603-1613.
- 📖 DE MANZANO Ö, CERVENKA S., KARABANOV A., FARDE L. & F. ULLEN (2010): "Thinking outside a less intact box: Thalamic dopamine D2 receptor densities are negatively related to psychometric creativity in healthy individuals". En *Plos One*, Volume 5 (Issue 5): e10670. doi: 10.1371/journal.pone.0010670.
- 📖 DESCARTES, R. (1947): *La geometría*. Trad. P. Rossell Soler. Buenos Aires: Espasa-Calpe Argentina.

- 📖 DESCARTES, R. (1980 [1967[1628]]): "Reglas para la dirección del espíritu". En *René Descartes. Obras Escogidas. Segunda Edición*. Trad. E. De Olaso & T. Zwanck. Buenos Aires: Editorial Charcas. Pp. 33- 131.
- 📖 DESCARTES, R. (1984): *Reglas para la dirección del espíritu*. Trad. J. M. Navarro Cordón. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 DESCARTES, R. (1999): *La geometría*. Trad. J. Pla i Carrera Pelegrí Viader i Canals. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, Editorial Pòrtic, Eumo Editorial.
- 📖 DESCARTES, R. (2004): *Discurso del método*. Trad. M. Caimi. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- 📖 DHIMAN, S. K. (2002): "Zen of Learning: Folkways through Wisdom Traditions". *The Journal of American Academy of Business, Cambridge*. Washington DC: The Library of Congress. Vol 2, (1).Pp. 86-90.
- 📖 DIDEROT, D. (Ed.) (2005 [1742-1786]): *Mente y cuerpo en la Enciclopedia*. Trad. J. M. Ballorca. Madrid: Asociación Española de Neuropsiquiatría y LaTorre Literaria.
- 📖 DIJKSTERHUIS, A. & T. MEURS (2006): "Where Creativity Resides: The Generative Power of Unconscious Thought". En *Consciousness and Cognition*, Vol. 15, Issue 1. Pp. 135-146.
- 📖 DIJKSTERHUIS, A. & L. F. WORDGREN (2006): "A Theory of Unconscious Thought". En *Perspectives in Psychological Science*, Vol. 1. Pp. 95-109.
- 📖 DISSANAYAKE, E. (1988): *What is Art for?* Seattle: Washington University Press.
- 📖 DISSANAYAKE, E. (2007): "What Art is and What Art Does: An Overview of Contemporary Evolutionary Hypotheses". En MARTINDALE, C. (Ed.), *Evolutionary and Neurocognitive Approaches to Aesthetics, Creativity and the Arts*. Amityville, NY: Baywood Publishing. Pp. 1-14.
- 📖 DODDS, E. R. (1980 [1951]): *Los griegos y lo irracional*. Trad. M. Araujo. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 DODDS, R. A., SMITH, S. M. & Th. B. WARD (2002): "The Use of Environment Clues during Incubation". En *Creativity Research Journal*, Vol. 14. Pp. 287-304.
- 📖 DODDS, R. A., WARD, Th. B. & S. M. SMITH (2003): "A Review of Experimental Research on Incubation in Problem Solving and Creativity". En RUNCO, M. A. (Ed.), *Creativity Research Handbook*, Vol. 3. Cresskill, New Jersey: Hampton Press.
- 📖 DOUVEN, I. (2011): "Peirce on Abduction", en *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, entrada. Recuperado el 13 de enero de 2016. Página web: <http://plato.stanford.edu/entries/abduction/peirce.html>
- 📖 DREISTADT, R. (1969) : "The Use of Analogies and Incubation in Obtaining Insights in Creative Problem Solving". En *Journal of Psychology*, Vol. 71. Pp. 159-175.
- 📖 DUNAND, F. (1991): *Dieux et hommes en Egypte, 3000 av. J.-C.-395 apr. J.-C.* Paris: A. Colin.
- 📖 DUNCKER, K. (1945): "On Problem Solving". En *Psychological Monographs*, Volume 58, N° 5, Whole N° 270.
- 📖 DURAND, J. M. (1988): *Archives épistolaires de Mari 1/1*. Paris: Editions recherche sur les Civilisations. A.D.P.F..
- 📖 ECO, U. (2004): *Historia de la belleza*. Séptima edición. Trad. M. Pons Irazazábal. Barcelona: Editorial Lumen.
- 📖 EISELE, C. (Ed.) (1976): *The New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce*. Volume I: Arithmetic, Volume II: Algebra and Geometry. Volume III/1 and III/2: Mathematical Miscellanea. Volume IV: Mathematical Philosophy. The Hague: Mouton Publishers.

- 📖 EISELE, C. (1979): *Studies in the Scientific and Mathematical Philosophy of Charles S. Peirce*. The Hague: Mouton.
- 📖 ELLENBOGEN, J. M., HU, P. T., PAYNE, J. D., TITONE, D. & M. P. WALKER (2007): "Human Relational Memory Requires Time and Sleep". En *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 104, N° 18. Pp. 7723-7728.
- 📖 EPSTEIN, S. (1973): "The Self-concept Revisited, or a Theory of a Theory". En *American Psychologist*, Vol. 28. Pp. 404-416.
- 📖 EPSTEIN, S. (1994): "Integration of the Cognitive and the Psychodynamic Unconscious". En *American Psychologist*, Vol. 49. Pp. 709-724.
- 📖 EPSTEIN, S., PACINI, R., DENES-RAY, V. & H. HEIER (1996): "Individual Differences in Intuitive-Experimental and Analytical-Rational Thinking Styles". En *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 71. Pp. 390-405.
- 📖 ERSKINE, R. G. (1993): "Inquiry, Attunement and Involvement in the Psychotherapy of Dissociation". En *Transactional Analysis Journal*, Vol. 23, Issue 4. Pp. 184-190.
- 📖 EUCLID (1883-1888): *Euclidis Opera Omnia*. Vol. I-IV. Trad. & Ed.: J. L. Heiberg & H. Menge. Leipzig: B.G. Teubner.
- 📖 EUCLID (1956): *The Thirteen Books of the Elements*. Second edition Unabridged. Trad. T.L. Heath. 3 Volumes. New York: Dover Publications.
- 📖 EUCLIDES (1991), *Elementos. Libros I-IV*. Trad. M. L. Puertas Castaños. Introd. L. Vega. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 EUCLIDES (1994), *Elementos. Libros V-IX*. Trad. M. L. Puertas Castaños. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 EUCLIDES (1996), *Elementos. Libros X-XIII*. Trad. M. L. Puertas Castaños. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 EUTOCIO (2005): *Comentarios. Selección. El problema délico. Una resolución de la ecuación de tercer grado (del Comentario al Libro II de Arquímedes de 'Sobre la esfera y el cilindro')*. Trad. P. Ortiz García. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 357- 434.
- 📖 EVANS, J. St. B. T. (1984): "Heuristic and analytic processes in reasoning". En *British Journal of Psychology*, Vol. 75. Pp. 451-68.
- 📖 EVANS, J. St. B. T. (1989): *Bias in human reasoning: Causes and consequences*. Hove, UK: Erlbaum.
- 📖 EVANS, J. St. B. T. & D. E. OVER (1996): *Rationality and reasoning*. Hove, UK: Psychology Press.
- 📖 EVES, H. (1969 [1963]): *Estudio de las geometrías. Tomo I*. Trad. S. Blumovicz de Siperstein. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano-América (UTEHA).
- 📖 EYSENK, H. J. (1995): *Genius: The Natural History of Creativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 📖 FEIST, G. J. (2001): "Natural and Sexual Selection in the Evolution of Creativity". En *Bulletin of Psychology and the Arts*, Vol. 2. Pp. 11-16.
- 📖 FERRER DUCAUD, S. (Ed.) (2013a): *Interpretación de los sueños*. Santiago de Chile: Editorial Mediterráneo.
- 📖 FERRER DUCAUD, S. (2013b): "Interpretación de los sueños en la Antigüedad tardía". En FERRER DUCAUD (Ed.), *Interpretación de los sueños*. Santiago de Chile: Editorial Mediterráneo.
- 📖 FIERRO, M. A. (2012): "El residuo de lo irracional. Reflexiones a propósito de algunos diálogos platónicos". En LOZANO-VÁSQUEZ, A., *Platón y la irracionalidad*. Bogotá: Universidad de Los Andes. Editorial Uniandes. Pp. 25-44.
- 📖 FIERRO, M. A. & M. TRAVAGLIA (2015): "Algunas reflexiones sobre el dualismo cuerpo-alma en Platón: el discurso como 'cuerpo' del alma en el

- Fedro". En ANDREA, R. & G. CADIROLA, *Actas de las VII Jornadas Nacionales de Filosofía Antigua. El cuerpo y el alma en la filosofía antigua*. Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. Pp. 121-128.
- 📖 FINDLAY, A. (1948): *A Hundred Years of Chemistry*. Second Edition. London: Duckworth.
- 📖 FINK, A. & M. BENEDEK (2013): "The Creative Brain. Brain Correlates Underlying the Generation of Original Ideas". En VARTANIAN, O., BRISTOL, A. S. & J. C. KAUFMAN (Eds.), *Neuroscience of Creativity*. Cambridge: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- 📖 FINK, A. & A. C. NEUBAUER (2006): "EEG Alpha Oscillations During the Performance of Verbal Creativity Tasks: Differential Effects of Sex and Verbal Intelligence". En *International Journal of Psychophysiology*, Vol. 62, Issue 1. Pp. 46-53.
- 📖 FORDHAM, M. (1967): "Active Imagination: Deintegration or Disintegration". En *Journal of Analytical Psychology*, Vol. 12, Issue 1.
- 📖 FORDHAM, M. (1976): *The Self and Autism*. London: Heinemann Medical/The library of Analytical Psychology, Vol. 3.
- 📖 FORDHAM, M. (1985): *Explorations into the Self*. London: Academic Press.
- 📖 FORDHAM, M. (1987): "Actions of the Self". En YOUNG-EISENDRATH & HALL (Eds.), *The Book of the Self: Person, Pretext and Process*. New York: New York University Press. Pp. 345-365.
- 📖 FOWLER, D. (1999a [1987]): *The Mathematics of Plato's Academy: A New Reconstruction*. Second edition with addenda. Oxford: Clarendon Press.
- 📖 FOWLER, D. (1999b) : "Inventive Interpretations" : En *Revue d'histoire des mathématiques*, Vol. 5. Pp. 149-153.
- 📖 FOX, M. I. & M. E. RAICHLE (2007) : "Spontaneous Fluctuations Within Cortical Systems Account for Intertrial Variability in Human Behavior ". En *Nature Review of Neuroscience*, Vol. 8, Issue 9. Pp. 700-711.
- 📖 FOX, S. & P. E. SPECTOR (2000): "Relations of Emotional Intelligence, Practical Intelligence, General Intelligence and Trait Affectivity with Interview Outcomes: It's not all just 'G'." En *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 21. Pp. 203-220.
- 📖 FRANKFURT, H. (1958): "Peirce's Notion of Abduction". En *Journal of Philosophy*, Vol. 55. Pp. 593-596.
- 📖 FRANTZ, R. & L. MARSH (Eds.) (2015) (in press): *Minds, Models, and Milieux: Commemorating the Centennial of the Birth of Herbert Simon*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- 📖 FREIRE, A., ESKRITT, M. & K. LEE (2004): "Are Eyes Windows to a Deceiver's Soul? Children's Use of another's Eye Gaze Cues in a Deceptive Situation". En *Developmental Psychology*, N° 40. Pp. 1093-1104.
- 📖 FREUD, S. (1923 [1900]): "La interpretación de los sueños". En *Obras Completas. Volumen IV (1900) y V (1900-1901)*. Trad. J. L. Etcheverry. Buenos Aires & Madrid: Amorrortu Editores.
- 📖 FREUD, S. (2003 [1942/1905-06?]): "Personajes Psicopáticos en el Teatro". En *Obras Completas. Tomo 2*. Trad. L. López-Ballesteros. Buenos Aires: Biblioteca Nueva, Editorial El Ateneo.
- 📖 FRIBERG, J. (2007): *Amazing Traces of a Babylonian Origin in Greek Mathematics*. New Jersey: World Scientific Publishing Co.
- 📖 FRICKER, E. (1995): "Telling and Trusting: Reductionism and Antireductionism in the Epistemology of Testimony". En *Mind*, Vol. 104. Pp. 393-411.
- 📖 FUSTINONI, O. (2015): *El cerebro y la música. Emoción, creación e interpretación*. Buenos Aires: El Ateneo Editorial.

- 📖 GALLERY KOVACS, M. (1990): *The Epic of Gilgamesh*. Trad: M. Gallery Kovacs. Stanford: Stanford University Press.
- 📖 GARDINER, A. H. (Ed.) (1935): *Hieratic Papyri in the British Museum. Third Series. Chester Beatty Gift. Vol I. Text*. London: British Museum.
- 📖 GELLATLY, A. (1986a): "Cognición y psicología". En GELLATLY (Ed.), *La inteligencia hábil. El desarrollo de las capacidades cognitivas*. Trad. M. Wald. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S. A. Pp. 17-33.
- 📖 GELLATLY, A. (Ed.) (1986b): *La inteligencia hábil. El desarrollo de las capacidades cognitivas*. Trad. M. Wald. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S. A.
- 📖 GERARD, A. (2009 [1774]): *Un ensayo sobre el genio*. Prólogo I. Galán. Trad. H. Andújar. Madrid: Ediciones Siruela.
- 📖 GERSHUNY, B. S. & J. F. THAYER (1999): "Relations among Psychological Trauma, Dissociative Phenomena and Trauma-related Distress: A Review and Integration". En *Clinical Psychology Review*, Vol. 19. Pp. 631-657.
- 📖 GHEVERGHESE JOSEPH, G. (1996 [1991]): *La cresta del pavo real. Las matemáticas y sus raíces no europeas*. Trad. J. Cárdenas. Madrid: Ediciones Pirámide.
- 📖 GHISELIN, B. (1980), *The Creative Process. A Symposium. Reflections on Invention in the Arts and Sciences with Selections of Texts*. Berkeley: University of California Press.
- 📖 GICK, M. L. & R. S. LOCKHART (1995): "Cognitive and Affective Components of Insight". En STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.), *The Nature of Insight*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- 📖 GIGERENZER, G. (1991): "From Tools to Theories: A Heuristic of Discovery in Cognitive Psychology". En *Psychological Review*, Vol. 98, N° 2. Pp. 254-267.
- 📖 GIGERENZER, G. (1996): "On Narrow Norms and Vague Heuristics: A Reply to Kahneman and Tversky 1996". En *Psychological Review*, Vol. 103. Pp. 592-596.
- 📖 GIGERENZER, G., TODD, P. M. and the ABC Research Group (1999): *Simple Heuristics that make us Smart*. New York: Oxford University Press.
- 📖 GIGERENZER, G. (2000): *Adaptive Thinking: Rationality in the Real World*. New York: Oxford University Press.
- 📖 GIGERENZER, G. & R. SELTEN (2001a): "Rethinking Rationality". En GIGERENZER, G. & R. SELTEN (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 📖 GIGERENZER, G. & R. SELTEN (Eds.) (2001b): *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 📖 GIGERENZER, G. (2002): *Calculated Risks: How to Know When Numbers deceive you*. New York: Simon & Schuster. (UK Edition: *Reckoning with Risk: Learning to Live with Uncertainty*. London: Penguin).
- 📖 GIGERENZER, G. (2004): "Mindless Statistics". En *The Journal of Socio-Economics*, Vol. 33. Pp. 587-606.
- 📖 GIGERENZER, G. (2006): "Bounded and Rational". En STAINTON, R. J. (Ed.), *Contemporary Debates in Cognitive Science*. Oxford: Blackwell Publishing. Pp. 115-133.
- 📖 GIGERENZER, G. (2008a [2007]): *Decisiones Instintivas. La inteligencia del inconsciente*. Trad. J. Soler. Barcelona: Editorial Ariel.
- 📖 GIGERENZER, G. (2008b): *Rationality for Mortals*. New York: Oxford University Press.
- 📖 GIGERENZER, G. & H. BRIGHTON (2009): "Homo Heuristicus: Why Biased Minds Make Better Inferences". En *Topics in Cognitive Science*, Vol.1. Pp. 107-143.

- 📖 GIGERENZER, G. (2015) (in press): "Towards a Rational Theory of Heuristics". En FRANTZ, R. & L. MARSH (Eds.), *Minds, Models, and Milieux: Commemorating the Centennial of the Birth of Herbert Simon*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan. Pp. 34- 59.
- 📖 GILLINGS, R. J. (1972): *Mathematics in the Time of Pharaohs*. New York: Dover Publications.
- 📖 GLADWELL, M. (2006 [2005]): *Blink. Inteligencia intuitiva*. Trad. G. Mengual. Buenos Aires: Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A. de Ediciones.
- 📖 GLIMCHER, P. W., CAMERER, C., FEHR, E. & R. A. POLDRACK (2009): "Introduction: A Brief History of Neuroeconomics". En GLIMCHER, P. W., CAMERER, C., FEHR, E. & R. A. POLDRACK (Eds.), *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*. New York: Academic Press. Pp. 1-12.
- 📖 GLIMCHER, P. W., CAMERER, C., FEHR, E. & R. A. POLDRACK (Eds.) (2009): *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*. New York: Academic Press.
- 📖 GLIMCHER, P. W. & A. RUSTICHINI (2004): "Neuroeconomics: The Consilience of Brain and Decision". En *Science*, Vol. 306. Pp. 447-452.
- 📖 GNUSE, R. K. (1996): *Dreams and Dream Reports in the Writings of Josephus: A Traditio-Historical Analysis*. New York: E. J. Brill.
- 📖 GOETZ, S. & Ch. TALIAFERRO (2011): *A Brief History of the Soul*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell Publication.
- 📖 GOETZE, A. (Ed.) (1930): "Second Plague Prayer of Mursilli". En GOETZE, A., *Kleinasiatische Forschungen 1*, Leipzig.
- 📖 GOULD, S. J. & R. C. LEWONTIN (1979): "The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme". En *Proceedings of the Royal Society of London, B*, Vol. 205. Pp. 581-598.
- 📖 GOULD, S. J. & E. S. VRBA (1982): "Exaptation: A Missing Term in the Science of Form". En *Paleobiology*, Vol. 8, N° 1. Pp. 4-15.
- 📖 GOULD, S. J. (1991): "Exaptation: A crucial Tool for Evolutionary Psychology". En *Journal of Social Issues*, Vol. 47, N° 3. Pp. 43-65.
- 📖 GOULD, S. J. (1997): "The Exaptive Excellence of Spandrels as a Term and Prototype". En *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 94. Pp. 10750-10755.
- 📖 GRABNER, R. H., FINK, A. & A. C. NEUBAUER (2007): "Brain Correlates of Self-rated Originality of Ideas: Evidence from Event-related Power and Phase-locking Changes in the EEG". En *Behavioral Neuroscience*, Vol. 121, Issue 1. Pp. 224-230.
- 📖 GREESPAN, P. (2003): "Emotions, Rationality and Mind/Body". En HATZIMOYSIS, Å. (Ed.), *Philosophy and the Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 113-125.
- 📖 GUIDORIZZI, G. (Ed.) (1988): *Il sogno in Grecia*. Bari: Editori Laterza.
- 📖 GUILFORD, J. P. (1950): "Creativity". En *American Psychologist*, Vol. 5. Pp. 444-454.
- 📖 GULLEY, N. (1958): "Greek Geometrical Analysis". En *Phronesis*, Vol. 3, N° 1. Pp. 1-14.
- 📖 GULLICK, W. B. (1992): "Polanyi's theory of Meaning: Exposition, Elaboration and Reconstruction". En *Polyanyiana*, Vol. 2. Pp. 7-42.
- 📖 GÜTERBOCK, H. G. (1938): "Die historische Tradition und ihre literarische Gestaltung bei Babyloniern und Hethitern bis 120. Zweiter Teil: Hethiter". En *Zeitschrift für Assyriologie und vorderasiatische Archäologie*, Vol. 44, pp. 45-149, Berlin: De Gruyter.
- 📖 HAAS, R. (2015): "On Mathematicians Eccentricity". En *Journal of Humanistic Mathematics*, Volume 5 Issue 2. Pp. 146-150.

- 📖 HACH, S. & S. SCHÜTZ-BOSBACH (2012): "Sinistrals' Upper Hand: Evidence for Handedness Differences in the Representants of Body Spece". En *Brain and Cognition*, Vol. 72. Pp. 408-418.
- 📖 HACKING, I. (2014): *Why is There Philosophy of Mathematics at All?* Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 HADAMARD, J. (1996 [1945]): *The Mathematician's Mind. The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. With a new Preface by P. N. Johnson-Laird. Princeton: Princeton University Press.
- 📖 HALLIWELL, S. (1987): *The Poetics of Aristotle*. Translation & Commentary by S. Halliwell. London: Gerald Duckworth & Co. Ltd., and Chapel Hill, North Carolina: The University of North Carolina Press.
- 📖 HALLIWELL, S. (1998 [1986]): *Aristotle's Poetics. With a New Introduction*. Chicago: The University of Chicago Press.
- 📖 HAMMOND, K. R. & D. A. SUMMERS (1972): "Cognitive Control". En *Psychological Review*, Vol. 79- Pp. 58-67.
- 📖 HANSON, N. (1977 [1958]): *Observación y explicación: Guía de la filosofía de la ciencia. Patrones de descubrimiento. Investigación de las bases conceptuales de la ciencia*. Trad. A. Montesinos & E. García Camarero. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 HARE, R. D. (1993): *Without Conscience: The Disturbing World of the Psychopaths among Us*. New York: Pocket Books.
- 📖 HARRIS, W. V. (2009): *Dreams and Experience in Classical Antiquity*. Cambridge, Massachusetts/London: Harvard University Press.
- 📖 HARRISSON, J. G. (2009a): *Cultural Memory and Imagination: Dreams and Dreaming in the Roman Empire, 31 BC-AD 200*. PHD Thesis submitted to The University of Birmingham, Institute of Archaeology and Antiquity, College of Arts and Law.
- 📖 HARRISSON, J. G. (2009b): "The Classical Greek Practice of Incubation and Some Near Eastern Predecessors". Disponible en página web: <https://www.academia.edu/277934/> Recuperado el 20 de febrero de 2016.
- 📖 HART, J. T. (1965): "Memory and the Feeling-of-Knowing Experience". En *Journal of Educational Psychology*, Vol. 56, Issue 4. Pp. 208-216.
- 📖 HART, J. T. (1966): "Methodological Note on Feeling-of-Knowing Experiments". En *Journal of Educational Psychology*, Vol. 57. Pp. 347-349.
- 📖 HASELTON, M. G., NETTLE, D. & P. W. ANDREWS (2005): "The Evolution of Cognitive Bias". En BUSS, D. M. (Ed.), *The Handbook of Evolutionary Psychology*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc. Pp. 724-746.
- 📖 HATZIMOYSIS, A. (Ed.) (2003): *Philosophy and the Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 HEATH, Th. L. 1956 [1925]) (Ed.): *Euclid. The Thirteen Books of The Elements*. Translation and Introduction. Second Edition Unabridged. Vols. I to III. New York: Dover Publications.
- 📖 HEATH, Th. L. (1981): *A History of Greek Mathematics, Volume I-II*. New York: Dover publications.
- 📖 HEERLEIN LOBENSTEIN, A. (2010a): "Definiciones: genio, creatividad y psicopatología". En HEERLEIN LOBENSTEIN, A. (Ed.), *Creatividad, genio y Psiquiatría*. Santiago de Chile: Editorial Mediterráneo Ltda..
- 📖 HEERLEIN LOBENSTEIN, A. (Ed.) (2010b): *Creatividad, genio y Psiquiatría*. Santiago de Chile: Editorial Mediterráneo Ltda..

- 📖 HINTIKKA, J. & U. REMES (1974): *The Method of Analysis. Its Geometrical Origin and its General Significance*. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing Company.
- 📖 HISLOP, D., BOSLEY, S., COOMBS, C. R. & J. HOLLAND (2014): "The Process of Individual Unlearning: A Neglected Topic in an Under-researched Field". En *Management Learning*, Vol. 45, N° 5. Pp. 540-560.
- 📖 HOFFMAN, C. (2004): "Dumuzi's Dream: Dream Analysis in Ancient Mesopotamia". En *Dreaming*, Vol. 14, N° 4. Pp. 240-251.
- 📖 HOFSTADTER, D. R. (1982 [1979]): *Gödel, Escher y Bach. Una eterna trenza dorada*. Trad. M. A. Usabiaga Brandizzi. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 📖 HOLTON, G. J. (1992): "La Imaginación Científica". En PRETA (Ed.), *Imágenes y Metáforas de la Ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 HOLTON, G. J. (1996a): "The Role of Themata in Science". En *Foundations of Physics*, Vol. 26. N° 4. Pp. 453-465.
- 📖 HOLTON, G. J. (1996b): "On the Art of Scientific Imagination". En *Daedalus*, Vol. 125, N° 2, *Managing Innovation*. Pp. 183-208.
- 📖 HOLTON, G. J. (1998 [1978]): *The Scientific Imagination: Case Studies*, with a new introduction. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- 📖 HOLYOAK, K. & R. MORRISON (Eds.) (2012): *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. Oxford: Oxford University Press.
- 📖 HOMERO (1982a): *Iliada*. Trad. E. Crespo. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 HOMERO (1982b): *Odisea*. Trad. J. M. Pabón. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 HONDA, H., ABE, K., MATSUKA, T. & K. YAMAGISHI (2011): "The Role of Familiarity in Binary Choice Inferences". En *Memory and Cognition*, Vol. 39. Pp. 851-863.
- 📖 HOUSER, N., KLOESEL, Ch. & THE PEIRCE EDITION PROJECT (Eds.) (1998 [1992]): *The Essential Peirce, Two Volumes*. Bloomington, Indiana: Indiana University Press.
- 📖 HOUSER & KLOESEL (Eds.) (2012 [1992]): *Ch. S. Peirce. Obra filosófica reunida (1893-1913). Tomo II*. México: Fondo de Cultura Económica.
- 📖 HØYRUP, J. (2002): *Lengths, Widths, Surfaces: A Portrait of Old Babylonian Algebra and its Kin*. New York: Springer-Verlag.
- 📖 HULTKRANTZ, Å (1953): *Conceptions of the Soul among North American Indians. A Study in Religious Ethnology*. Statens Etnografiska Museum, Monograph Series: Publication N° 1. Pp.1-545. Stockholm.
- 📖 HUME, D. (2004, [1748]): *Investigación sobre el entendimiento humano*. Trad. V. Sanfélix Vidarte y C. Ors Marqués. Madrid: Ediciones Istmo.
- 📖 HUME, D. (1955): *An Inquiry Concerning Human Understanding*. Indianapolis: The Bobbs-Merrill Company.
- 📖 HUME, D. (1980): *Investigación sobre el conocimiento humano*. Trad. J. de Salas Ortueta. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 HUME, D. (2004, [1748]): *Investigación sobre el entendimiento humano*. Trad. V. Sanfélix Vidarte y C. Ors Marqués. Madrid: Ediciones Istmo.
- 📖 HUME, D. (2007): *An Enquiry concerning Human Understanding*. Edición, introducción y notas: P. Millican. Oxford: Oxford University Press.
- 📖 HUSSER, J. M. (1999): *Dreams and Dream Narratives in the Biblical World*. Tras. J. M. Munro. Sheffield: Sheffield Academic Press.
- 📖 HUTCHINS, E. (1995): *Cognition in the Wild*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 📖 IVERSON, J. M. & E. THELEN (1999): "Hand, Mouth and Brain. The Dynamic Emergence of Speech and Gesture". En NÚÑEZ, R. & W. J. FREEMAN (Eds.),

- Reclaiming Cognition. The Primacy of Action, Intention and Emotion*. UK: Imprint Academic. Pp. 19-40.
- 📖 JAHNKE, H. N. (Ed.) (2003): *A History of Analysis*. Providence, Rhode Island: The American Mathematical Society.
- 📖 JAMES, W. (1890): *The Principles of Psychology*. In Two Volumes. New York: Henry Holt and Company.
- 📖 JAMES, I. M. (2001): "Portrait of Alexander (1888-1971)". En *Bulletin of the American Mathematical Society (New Series)*, Vol. 38, Issue 2. Pp. 123-129.
- 📖 JASTROW, J. (1900): *Fact and Fable in Psychology*. Boston: Houghton, Mifflin and Company.
- 📖 JENSEN, J. (1960): "On the Einstellung Effect in Problem Solving: Some Critical Remarks". En *Scandinavian Journal of Psychology*, Vol. 1, Issue 1. Pp. 163-168.
- 📖 JESSEPH, D. M. (1999): *Squaring the Circle. The War between Hobbes and Wallis*. Chicago: The University of Chicago Press.
- 📖 JODOROWSKY, A. (2012): *Ojo de oro*. Buenos Aires: Grijalbo.
- 📖 JOHNSON, M. L. (1987): *The Body in the Mind: the Bodily Basis of Meaning, Imagination and Reason*. Chicago: The University of Chicago Press.
- 📖 JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983): *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness*. Cambridge: Harvard University Press.
- 📖 JOHNSTON, S. I. (Ed.) (2007): *Ancient Religions*. Cambridge, Massachusetts and London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- 📖 JONES, G. V. (1989): "Back to Woodworth: Role of Interlopes in the Tip-of-the-tongue Phenomenon". En *Memory & Cognition*, Vol. 17. Pp. 69-76.
- 📖 JONES, G. V. & S. LANGFORD (1987): "Phonological Blocking in the Tip of the Tongue State". En *Cognition*, Vol. 26. Pp. 115-122.
- 📖 JUNG-BEEMAN, M., BOWDEN, E. M. & J. HABERMAN (2002): "The Aha! Experience and Semantic Activation in the Cerebral Hemispheres". En *Journal of Cognitive Neuroscience*. Pp. 131-131.
- 📖 KABAT-ZINN, J. (2003): "Mindfulness-based Interventions in Context: Past, Present and Future". En *Clinical Psychology: Science and Practice*, Vol. 10, N° 2. Pp. 144-156.
- 📖 KAHL, R. (Ed.) (1971): *Selected Writings of Hermann von Helmholtz*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press.
- 📖 KAHNEMAN, D. (2003): "Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics". En *The American Economic Review*, Vol. 93, N° 5. Pp. 1449-1475.
- 📖 KAHNEMAN, D. (2011): *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Strauss and Giroux.
- 📖 KAHNEMAN, D. (2012 [2011]): *Pensar rápido, pensar despacio*. Trad. J. Chamorro Mielke. Buenos Aires: Editorial Debate.
- 📖 KAHNEMAN, D. & S. FREDERICK (2002): "Representativeness revisited: 'Attribute Substitution' in Intuitive Judgement". En GILOVICH, T., GRIFFIN, D. & D. KAHNEMAN (Eds.), *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgement*. New York: Cambridge University Press. Pp. 49-81.
- 📖 KAHNEMAN, D. & A. TVERSKY (1979): "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk". En *Econometrica*, Vol. 47, No. 2. Pp. 263-291.
- 📖 KAHNEMAN, D. & A. TVERSKY (1982): "The Psychology of Preferences". En *Scientific American*, Issue 246. Pp. 160-173.
- 📖 KAHNEMAN, D. & A. TVERSKY (1996): "On the Reality of Cognitive Illusions". En *Psychological Review*, Vol. 103. Pp. 582-591.

- 📖 KAHNEMAN, D., SLOVIC, P. & A. TVERSKY (Eds.) (1982): *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York: Cambridge University Press.
- 📖 KANDEL, E. R. (2012): *The Age of Insight. The Quest to Understand the Unconscious in Art, Mind and Brain, from Vienna 1900 to the Present*. New York: The Random House Publishing Group.
- 📖 KANDEL, E. R. (2013 [2012]): *La era del inconsciente. La exploración del inconsciente en el arte, la mente y el cerebro, desde la Viena de 1900 a nuestros días*. Trad. de G. Sánchez Barberán & I. Villaro Gumpert. Barcelona: Ediciones Paidós.
- 📖 KANE, M. J., BROWN, L. H., McVAY, J. C., SILVIA, P. J., MYIN-GERMEYS, I. & T. R. KWAPIL (2007): "For Whom the Mind Wanders and When. An Experience-sampling Study of Working Memory and Executive Control in Dayly Life". En *Psychological Science*, Vol. 18. Pp. 614-621.
- 📖 KANT, E. (1970): *Crítica de la razón pura. Tomos primero y segundo*. Segunda edición. Traducción y notas J. B. Bergúa. Madrid: Clásicos Bergúa.
- 📖 KANT, I. (1992 [1755-1770]): *Theoretical Philosophy 1755-1770*. En WALFORD, D. & R. MEERBOTE (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 KANT, I. (1992 [1764]): "Inquiry Concerning the Distinctness of the Principles of Natural Theology and Morality, 'Prize Essay', 1764". En WALFORD, D. & R. MEERBOTE (Eds.), *Theoretical Philosophy 1755-1770*, Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 243-286.
- 📖 KAPLAN, C. A. & H. A. SIMON (1990): "In Search of Insight". En *Cognitive Psychology*, Vol. 22. Pp. 373-419.
- 📖 KAUFMAN, J. C. & R. J. STERNBERG (Eds.) (2010): *The Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 KERSHAW T. & S. OHLSSON (2004): "Multiple Causes of Difficulty in Insight: The Case of Nine-Dot Problem". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Vol. 30. Pp. 3-13.
- 📖 KESSELS, A. H. M. (1969): "Ancient Systems of Dream-Classification". En *Mnemosyne, Fourth Series*, Vol. 22, Fasc. 4. Pp. 389-424.
- 📖 KILPATRICK, J. (2011): "Interview with George Pólya. Pólya on Mathematical Abilities." En *The Mathematics Educator*, Vol. 21, N° 1. Pp. 3-8.
- 📖 KIM, K. (2011): *Incubation as a Type-Scene in the Aqhatu, Kirta and Hannah Stories. A Form-Critical and Narratological Study of KTU 1.14 I-1.15 III, 1.17 I-II and 1 Samuel 1:1-2:11*. Leiden: Brill.
- 📖 KLEIN, J. (1968 [1934-1936]): *Greek Mathematical Thought and the Origin of Algebra*. Translated from the German edition by Eva Brann, with an appendix containing *Vieta's Introduction to the Analytical Art*, translated by J. Winfree Smith. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- 📖 KLIBANSKY, R., PANOFSKY, E. & F. SAXL (1991 [1979]): *Saturno y la melancolía. Estudios de historia de la filosofía de la naturaleza, la religión y el arte*. Trad. M. L. Balseiro. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 KLINE, M. (1962): *Mathematics. A Cultural Approach*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- 📖 KLINGER, E. & W. M. COX (1987): "Dimensions of Thought Flow in Everyday Life". En *Imagination, Cognition and Personality*, Vol. 7, Issue 2. Pp. 105-128.
- 📖 KNOBLICH, G., OHLSSON, S., HAIDER, H. & D. RHENIUS (1999): "Constraint Relaxation and Chunk Decomposition in Insight Problem Solving". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Vol. 25, N° 6. Pp. 1534-1555.

- 📖 KNORR, W. R. (1982): "Infinity and continuity: the interaction of mathematics and philosophy in antiquity". En Norman Kretzmann (Ed.), *Infinity and Continuity in Ancient and Medieval Thought*. Cornell: Cornell University Press. Pp. 112-145.
- 📖 KOESTLER, A. (1964): *The Act of Creation*. London: Hutchinson & Company.
- 📖 KOFFKA, K. (1935): *Principles of Gestalt Psychology*. New York: Hartcourt, Brace & World.
- 📖 KÖHLER, W. (1925): *The Mentality of Apes*. New York: Liveright Publishers.
- 📖 KÖHLER, W. (1947): *Gestalt Psychology. An Introduction to New Concepts in Modern Psychology*. New York: Liveright.
- 📖 KÖHLER, W. (1969): *The Task of the Gestalt Psychology*. Princeton: Princeton University Press.
- 📖 KOTOVSKY, K. (2003): "Problem Solving - Large/Small, Hard/Easy, Conscious/Unconscious, Problem-Space/Problem-Solver. The Issue of Dichotomization". En DAVIDSON, J. E. & R. J. STERNBERG (Eds.), *The Psychology of Problem Solving*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 KRIS, E. (1952a): "On Inspiration. Psychology of Creative Processes. Chapter 13". En *Psychoanalytic Explorations in Art*. New York: Schocken Books. Pp. 289-302.
- 📖 KRIS, E. (1952b): "On Preconscious Mental Processes. Psychology of Creative Processes. Chapter 14". En *Psychoanalytic Explorations in Art*. New York: Schocken Books. Pp. 303-318.
- 📖 KRIS, E. (1952c): *Psychoanalytic Explorations in Art*. New York: Schocken Books.
- 📖 LAKATOS, I. (1976): *Proofs and Refutations. The Logic of Mathematical Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 LAKATOS, I. (1981 [1978]): *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Trad. D. Ribes Nicolás. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 LAKATOS, I. (1982 [1976]): *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*. Trad. C. Solís. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 LAKOFF, G. & M. L. JOHNSON (1999): *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- 📖 LAND, M. F. & P. McLEOD (2000): "From Eye Movements to Actions: How Batsmen hit the Ball". En *Nature Neuroscience*, Vol. 3, N° 12. Pp. 1340-1345.
- 📖 LANGER, E. J. (2007 [1989]): *Mindfulness. La atención plena*. Trad. B. López López. Madrid: Ediciones Paidós.
- 📖 LANGLEY, P. & R. JONES (1988): "A Computational Model of Scientific Insight". En STERNBERG, R. J. (Ed.), *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 177-201.
- 📖 LANGLEY, P. SIMON, H. A., BRADSHAW, G. & J. ZYTKOW (1987): *Scientific Discovery: Computational Explorations of the Creative Processes*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- 📖 LATOUR, B. (1987): *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge: Harvard University Press.
- 📖 LEBRUN, R. (1980): *Hymnes et prières hittites*. Paris: Centre d'Histoire des Religions.
- 📖 LEIBNIZ, G. W. (1903): *Opuscules et fragments inédits de Leibniz. Extraits des manuscrits de la Bibliothèque royale de Hanovre par Louis Couturat (Ed.)*. Félix Alcan Éditeur. Paris : Ancienne Librairie Germer Baillicer et Co..
- 📖 LEIBNIZ, G. W. (1973): "Philosophical Writings". En MORRIS, M. & G. H. R. PARKINSON (Eds.). London: J.M. Dent and Sons Ltd.

- LEIBNIZ, G. W. (1989 [c. 1686]): "Primary Truths". En ARIEW, R. & D. GARBER (Eds.), *Philosophical Essays*. Indianapolis: Hackett. Pp. 30-34.
- LEIGHTON, J. P. & R. J. STERNBERG (Eds.) (2004): *The Nature of Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LEPPER, V. M. (Ed.) (2012): *Forschung in der Papyrussammlung: Eine Festgabe für das Neue Museum (Ägyptische und Orientalische Papyri und Handschriften des Ägyptischen Museums und Papyrussammlung Berlin 1)*. Berlin: Akademik Verlag.
- LEVINSON, S. C. (1995): "Interactual Biases in Human Thinking". En *Social Intelligence and Interaction*. Pp. 221-260.
- LEVITIN, D. J. (2008 [2006]): *Tu cerebro y la música. El estudio científico de una obsesión humana*. Trad. J.M. Álvarez Flórez. Barcelona: RBA Libros.
- LÉVY-BRUHL, L. (1910 [1923]): *Primitive Mentality*. Trasl.: L. A. Clare. London: George Allen & Unwin LTD. New York: The MacMillan Company.
- LLOYD, G. E. R. (1987a [1966]): *Polaridad y analogía. Dos tipos de argumentación en los albores del pensamiento griego*. Trad. L. Vega Reñón. Madrid: Editorial Taurus.
- LLOYD, G. E. R. (1987b): *The Revolutions of Wisdom. Studies in the Claims and Practice of Ancient Greek Science*. Berkeley, Los Angeles & London: University of California Press.
- LOMBROSO, C. (1902): *El delito: sus causas y remedios*. Trad. B. Quirós. Madrid: Editorial Victoriano Suárez.
- LOW, P. K. Ch. (2011): "Must we Unlearn to Learn well?". En *Educational Research*, Vol. 2, Issue 12. Pp. 1801-1809.
- LOZANO-VÁSQUEZ, A. (2012): *Platón y la irracionalidad*. Bogotá: Universidad de Los Andes. Editorial Uniandes.
- LUCHINS, A. S. (1942): "Mechanization in Problem Solving: The Effect of *Einstellung*". En *Psychological Monographs*, Vol. 54, N° 6. Pp. i-95.
- LUCHINS, A. S. & E. H. LUCHINS (1959): *Rigidity of Behavior: a Variational Approach to the Effect of Einstellung*. Oregon: University of Oregon Books.
- LUCHINS, A. S. & E. H. LUCHINS (1970): *Max Wertheimer's Seminars Revisited: Problem Solving and Thinking. Volumes I, II and III*. Albany, New York: State University of New York Press.
- LUCHINS, A. S. & E. H. LUCHINS (1987): "Einstellung Effects". En *Science*, Vol. 238, N° 4827. P. 598.
- LUDWIG, A. M. (1983): "The Psychological Functions of Dissociation". En *The American Journal of Clinical Hypnosis*, Vol. 26, Issue 2. Pp. 93-99.
- MACGREGOR, J. N. & J. B. CUNNINGHAM (2008): "Rebus Puzzles as Insight Problems". En *Behavior Research Methods*, Vol. 40. Pp. 263-268.
- MACGREGOR, J. N., ORMEROD, T. C. & E. P. CHRONICLE (2001): "Information Processing and Insight: A Process Model of Performance on the Nine-Dot and Related Problems". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Vol. 27, Issue 1. Pp. 176-201.
- MAHONEY, M. S. (1971-1972): "Die Anfänge der algebraischen Denkweise im 17. Jahrhundert". En *RETE* Vol. 1, N° 1. Pp.15-31.
- MAIER, N. R. F. (1931): "Reasoning in Humans: II. The Solution of a Problem and its Appearance in Consciousness". En *Journal of Comparative Psychology*, Vol. 12, Issue 2. Pp. 181, 194.
- MANCOSU, P. (Ed.) (2008): *The Philosophy of Mathematical Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- MANDLER, G. (1994): "Hypermnnesia, Incubation and Mind Popping: On Remembering Without Really Trying". En UMLTA, C. & M. MOSCOVITCH

- (Eds.), *Attention and Performance XV: Conscious and Unconscious Information Processing*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 3-33.
- MANES, F. & M. NIRO (2014): *Usar el cerebro. Conocer nuestra mente para vivir mejor*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Editorial Planeta.
- MARCOS, A. (2010): *Ciencia y acción. Una filosofía práctica de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- MARK, R. (1996): "Architecture and Evolution". En *American Scientist*, Vol. 84, N° 4. Pp. 383-389.
- MARSH, B., TODD, P. M. & G. GIGERENZER (2004): "Cognitive Heuristics". En LEIGHTON, J. P. & R. J. STERNBERG (Eds.), *The Nature of Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 273-287.
- MARTINDALE, C. (1995): "Creativity and Connectionism". En SMITH, S. M., WARD, T. B. & R. A. FINKE (Eds.), *The Creative Cognition Approach*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 249-268.
- MARTINDALE, C. (1999): "Biological Basis of Creativity". En STERNBERG, R. J. (Ed.), *Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 137-152.
- MARTINDALE, C. (Ed.) (2007): *Evolutionary and Neurocognitive Approaches to Aesthetics, Creativity and the Arts*. Amityville, NY: Baywood Publishing.
- MARTIN DE HOLAN, P. & N. PHILLIPS (2004): "Organizational Forgetting as Strategy". En *Strategic Organization*, Vol. 2 N° 4. Pp. 423-433.
- MARTÍNEZ, S., HUANG, X. & G. GUILLAUMIN (Eds.) (2011): *Historia, prácticas y estilos en la filosofía de la ciencia. Hacia una epistemología plural*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias Sociales y Humanidades, & Miguel Ángel Porrúa Editores.
- MARTÍNEZ ZARAGOZA, F. (2010): "Impulsividad, amplitud atencional y rendimiento creativo. Un estudio empírico con estudiantes universitarios". En *Anales de Psicología*, Vol. 26, N° 2. Pp. 238-245.
- MASLOW, A. H. (1982 [1971]): *La personalidad creadora*. Trad. R. M. Rourich. Barcelona: Editorial Kairós.
- MÁS TORRES, S. (1995): *Téchne. Un estudio sobre la concepción de la técnica en la Grecia Clásica*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.
- MAYER, J. D. (1995): "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions". En STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.), *The Nature of Insight*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 3-32.
- MAYER, J. D. & P. SALOVEY (1997): "What is Emotional Intelligence?" En SALOVEY, P. & D. J. SLUYTER (Eds.), *Emotional Development and Emotional Intelligence. Educational Implications*. New York: Basic Books. Harper Collins Publishers. Pp. 3-31.
- MAZA GÓMEZ, C. (2003): *Las matemáticas en el Antiguo Egipto. Sus raíces económicas*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones.
- McBEATH, M. K., SHAFFER, D. M. & M. K. KAISER (1995): "How Baseball Outfielders Determine Where to Run to Catch Fly Balls". En *Science*, N° 268. Pp. 569-573.
- McBEATH, M. K., SHAFFER, D. M., MORGAN, S. E. & T. G. SUGAR (2002): *Lack of Conscious Awareness of How we navigate to Catch Baseballs*. Tucson: University of Arizona.

- 📖 Mc KENZIE, J. L. (1972): "Evangelio según San Mateo". En BROWN, R. E., FITZMEYER, J. A. & MURPHY, R. E., *Comentario Bíblico 'San Jerónimo', III*. Madrid: Ediciones Cristiandad. Pp. 163-172.
- 📖 Mc LEOD, P. & Z. DIENES (1996): "Do Fielders Know Where to Go to Catch the Ball or Only How to Get There?" En *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 22, N° 3. Pp. 531-543.
- 📖 McMANUS, Ch. (2008): *Right Hand, Left Hand: The Origins of Asymmetry in Brains, Bodies, Atoms and Cultures*. Harvard: Harvard University Press.
- 📖 MEDNICK, S. A. (1962): "The Associative Basis of the Creative Process". En *Psychological Review*, Vol. 69. Pp. 220-232.
- 📖 MEDNICK, S. A. (1968): "The Remote Associated Test". En *Journal of Creative Behavior*, Vol. 2. Pp. 213-214.
- 📖 MEDNICK, S. A. & M. T. MEDNICK (1967): *Remote Associated Test. Examiner's Manual*. Boston: Houghton Mifflin.
- 📖 METCALFE, J. (1986a): "Feeling of Knowing in Memory and Problem Solving". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, Vol. 12. Pp. 288-294.
- 📖 METCALFE, J. (1986b): "Premonitions of Insight Predict Impeding Error". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, Vol. 12. Pp. 623-634.
- 📖 METCALFE, J. & D. WIEBE (1987): "Intuition in Insight and Noninsight Problem Solving". En *Memory and Cognition*, Vol. 15, Issue 3. Pp. 238-246.
- 📖 MILLER, G. F. (2000): "Evolution of Human Music Through Sexual Selection". En WALLIN, N. L., MERKER, B. & S. BROWN (Eds.), *The Origins of Music*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 329-360.
- 📖 MILLER, G. F. (2001): "Aesthetic Fitness: How Sexual Selection Shaped Artistic Virtuosity as a Fitness Indicator and Aesthetic Preference as Mate Choice Criteria". En *Bulletin of Psychology and the Arts*, Vol. 2. Pp. 20-25.
- 📖 MLODINOW, L. (2013 [2012]): *Subliminal. Cómo tu inconsciente gobierna tu comportamiento*. Trad. J. L. Riera. Barcelona: Editorial Crítica.
- 📖 MOSHMAN, D. (2000): "Diversity in Reasoning and Rationality: Metacognitive and Developmental Considerations". En *Educational Psychological Papers and Publications*. Paper 46. Pp. 689-690.
- 📖 NEÇKA, E. (1999): "Creativity and Attention". En *Polish Psychological Bulletin*, Vol. 30, N° 2. Pp. 85-97.
- 📖 NEÇKA, E. (2011): "Insight". En RUNCO, M. A. & S. R. PRITZKER (Eds.), *Encyclopedia of Creativity*. Second Edition. Volume 1: A - I, Amsterdam: Academic Press & Elsevier. Pp. 667-672.
- 📖 NEMIAH, J. C. (1995): "Dissociative Disorders (Hysterical Neurosis, Dissociative Type)". En KAPLAN, H. I. & B. J. SADOCK, *Comprehensive Textbook of Psychiatry*, Chapter 20. Baltimore, MD: Williams & Wilkins. Pp. 1281-1293.
- 📖 NESSE, R. M. & G. C. WILLIAMS (1995): *Why we get Sick. The New Science of Darwinian Medicine*. New York: Time Books.
- 📖 NESSE, R. M. & G. C. WILLIAMS (1998): "Evolution and the Origins of Disease". En *Scientific American*. Pp. 86-93.
- 📖 NEUGEBAUER, O. (1969): *The Exact Sciences in Antiquity*. New York: Dover Publications.
- 📖 NEWELL, A. & SIMON, H. A. (1972): *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- 📖 NEWELL, A., SIMON, H. A. & J. C. SHAW (1979 [1962]): "The Process of Creative Thinking". En SIMON, H. A. (Ed.), *Models of Thought*. New Haven: Yale

- University Press. Pp. 144-174.
- 📖 NICKERSON, R. S. (1999): "Enhancing Creativity". En STERNBERG, R. J. (Ed.), *Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 NICKLES, TH. (1990): "Discovery Logics". En *Philosophica*, Vol. 45, N° 2, Ghent, Belgium. Pp. 7 – 32.
- 📖 NIELSEN, T. (2012): "Dream Incubation: Ancient Techniques of Dream Influence". Disponible en página web: www.dreamscience.ca Consultado el 02/01/2016.
- 📖 NIETZSCHE, F. W. (2008): *El origen de la tragedia. Escritos preliminares. Homero y la filología clásica*. Trad. E. Ovejo y Maury. Buenos Aires: Derramar Ediciones.
- 📖 NOEGEL, S. B. (2001): "Dreams and Dream Interpreters in Mesopotamia and in the Hebrew Bible (Old Testament)". En BULKELEY, K. (Ed.): *Dreams and Dreaming: A Reader in Religion, Anthropology, History and Psychology*. Hampshire, U.K.: Palgrave-St. Martin's Press. Pp. 45-71.
- 📖 NOEGEL, S. B. (2007): *Nocturnal Ciphers: The Allusive Language of Dreams in the Ancient Near East*. New Haven, CT: American Oriental Society.
- 📖 NOEGEL, S., WALKER, J. & B. WHEELER (2003): *Prayer, Magic and the Stars in the Ancient and Late Antique World*. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.
- 📖 NOPPE, L. D. (2011): "Unconscious". En RUNCO, M. A. & S. R. PRITZKER (Eds.), *Encyclopedia of Creativity*. Second Edition. Volume 2: J – Z. Amsterdam: Academic Press & Elsevier. Pp. 497-502.
- 📖 NÚÑEZ, R. (1999): "Could the Future Taste Purple? Reclaiming Mind, Body and Cognition". En NÚÑEZ, R. & W. J. FREEMAN (Eds.), *Reclaiming Cognition. The Primacy of Action, Intention and Emotion*. UK: Imprint Academic. Pp. 41-60.
- 📖 NÚÑEZ, R. & W. J. FREEMAN (Eds.) (1999): *Reclaiming Cognition. The Primacy of Action, Intention and Emotion*. UK: Imprint Academic.
- 📖 NUSBAUM, E. C., BEATY, R. E. & P. J. SILVIA (2014): "Ruminating About Mental Illness and Creativity". En KAUFMAN, J. C., *Creativity and Mental Illness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 OHLSSON, S. (1984a): Restructuring Revisited: I. A Summary and Critique of the Gestalt Theory of Problem Solving. En *Scandinavian Journal of Psychology*, Vol. 25. Pp. 67-78.
- 📖 OHLSSON, S. (1984b): Restructuring Revisited: II. An Information Processing Theory of Restructuring and Insight. En *Scandinavian Journal of Psychology*, Vol. 25. Pp. 117-129.
- 📖 OHLSSON, S. (1992): "Information-processing Explanations of Insight and Related Phenomena". En KEANE, M. T. & K. J. GILHOOLY (Eds.), *Advances in the Psychology of Thinking*. New York: Harvester Wheatsheaf. Pp. 1-44.
- 📖 OLTON, R. M. & D. M. Johnson (1976): "Mechanisms of Incubation in Creative Problem Solving". En *The American Journal of Psychology*, Vol. 89, N° 4. Pp. 617-630.
- 📖 OLTON, R. M. (1979): "Experimental Studies of Incubation: Searching for the Elusive". En *The Journal of Creative Behavior*, Vol. 13, Issue 1. Pp. 9-22.
- 📖 OPPENHEIM, A. L. (1956): "The Interpretations of Dreams in the Ancient Near East: With a Translation of the Assyrian Dream Book". En *Transactions of the American Philosophical Society*, Vol. 46/3. Philadelphia: American Philosophical Society. Pp. 179-373.

- 📖 OPPENHEIM, A. L. (1964) [BIGGS, R. D. & J. A. BRINKMAN (Eds.)]: *Studies presented to A. Leo Oppenheim. June 7, 1964*. The Oriental Institute of the University of Chicago. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- 📖 OSBORN, A. F. (1942): *How to "Think Up"*. New York, London: McGraw-Hill Book Company.
- 📖 OSBORN, A. F. (1948): *Your Creative Power: How to Use Imagination*. New York: Charles Scribner's Sons.
- 📖 OSBORN, A. F. (1953): *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- 📖 OTTE, M. & M. PANZA (Eds.) (1997): *Analysis and Synthesis in Mathematics. History and Philosophy*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- 📖 PANTALANO, A. L. & C. M. SEIFERT (1997): "Opportunistic Planning: Being Reminded of Pending Goals". En *Cognitive Psychology*, Vol. 34, Issue 1. Pp. 1-36.
- 📖 PAPPUS OF ALEXANDRIA (1986): *Book 7 of the Collection. Part 1. Introduction, Text and Translation*. Ed. y trad. A. Jones. New York: Springer-Verlag.
- 📖 PAPPUS OF ALEXANDRIA (2010): *Book 4 of the Collection*. Ed. y trad. H. Sefrin-Weis. London: Springer-Verlag.
- 📖 PARKER, S. C., NELSON, B. W., EPEL, E. S. & D. J. SIEGEL (2015): "The Science of Presence. A Central Mediator of Interpersonal Benefits of Mindfulness". En BROWN, K. W., CRESWELL, J. D. & R. M. RYAN (Eds.), *Handbook of Mindfulness. Theory, Research and Practice*. New York: The Guilford Press. Pp. 225-244.
- 📖 PATTON, K. C. (2004): "'A Great and Strange Correction': Intentionality, Locality and Epiphany in the Category of Dream Incubation". En *History of Religions*, The University of Chicago Press, Vol. 43, N° 3. Pp. 194-223.
- 📖 PAYNE, J. W., BETTMAN, J. R. & E. J. JOHNSON (1993): *The Adaptive Decision Maker*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1958 [ca.1896]): "Lessons from the History of Science". En HARTSHORNE, C., WEISS, P. & A. W. BURKS (Eds.), *PEIRCE, C. S. 1931-1958. Collected Papers, vols. 1-8*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Volume I. (CP 1. 43-125). Pp. 19-49. Edición electrónica de J. Deely, Charlottesville, VA: IntelLex. Versiones Mac e IBM en GEP (Grupo de Estudios Peirceanos): <http://www.unav.es/gep/Peirce-esp.html> Recuperada el 03 de enero de 2016.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1977 [ca.1896]): "Lecciones de la historia de la ciencia", Traducción F. C. Vevía. En: *Charles S. Peirce. Escritos filosóficos*. México: El Colegio de Michoacán. Pp. 47-76.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1991 [ca. 1902]): "Minute Logic". En HOOPES, J. (Ed.), *Peirce on Signs: Writings on Semiotic*. Chapel Hill, North Carolina: University of North Carolina Press. Pp. 231-238.
- 📖 THE PEIRCE EDITION PROJECT (Eds.) (2010 [1982, 1984, 1986, 1989, 1993, 2000]): *Writings of Charles S. Peirce: a Chronological Edition*. Volume I: 1857-1866. Volume II: 1867-1871. Volume III: 1872-1878. Volume IV: 1879-1884. Volume V: 1884-1886. Volume VI: 1886-1890. Volume VIII: 1890-1892. Bloomington, Indiana: Indiana University Press.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1958 [1901]): "On the Logic of Drawing History from Ancient Documents, Especially from Testimonies". En BURKS, W. (Ed.), *PEIRCE, C. S. 1931-1958. Collected Papers, vols. 1-8*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Volume VII. (CP 7.219). Pp. 89-164.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1958a [1903]): "Harvard Lectures on Pragmatism". En HARTSHORNE, C., WEISS, P. & A. W. BURKS (Eds.), *PEIRCE, C. S. 1931-1958*.

- Collected Papers*, vols. 1-8. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Volume V. Pp. 13-131.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1958b [1878]): "Deduction, Induction and Hypothesis". En HARTSHORNE, C., WEISS, P. & A. W. BURKS (Eds.), *PEIRCE, C. S. 1931-1958. Collected Papers*, vols. 1-8. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. CP 2.619-2.644.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1970 [1878]): "Deducción, inducción e hipótesis". Trad. J. M. Ruiz-Werner. Buenos Aires: Editorial Aguilar. Pp. 65-90. Versión digital, recuperada el 15 de enero de 2016. Página web: <http://www.unav.es/gep/DeducInducHipotesis.html>.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1897): "The Logic of Relatives". En *The Monist*, Vol. 7. Pp. 161-217. Reimpreso en CP: 3.456-3.552.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1903a): "Existential Graphs". En *A Syllabus of Certain Topics of Logic*. Pp. 15-23. Reimpreso en CP 4.394-4.417.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1903b): *Existential Graphs, Euler's Diagrams and Logical Algebra. Unpublished Manuscript*. Reimpreso en CP 4.418-4.529.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1911): "Euler's Diagrams". En BALDWIN, J. M. (Ed.), *Dictionary of Philosophy and Psychology. Volume 2. Second Edition*. New York: The Macmillan Company. Reimpreso en CP 4.347-4.371.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1931-1958): CP= *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, 8 volumes. Vols. 1-6, Eds. Charles Hartshorne and Paul Weiss. Vols. 7-8, Ed. Arthur W. Burks. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1997): *Pragmatism as a Principle and Method of Right Thinking*. En TURRISI, P. A. (Ed.), *The 1903 Harvard Lectures on Pragmatism*. Albany: State University of New York Press.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (1985 [1901]): "The Proper Treatment of Hypotheses: a Preliminary Chapter, toward an Examination of Hume's Argument against Miracles, in its Logic and in its History" (MS 692), HP 2:898-899. En EISELE, C. (Ed.), *Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science. A History of Science*. Berlin/New York/Amsterdam: Mouton Publishers, Vol. 2. Pp. 890-904.
- 📖 PEIRCE, Ch. S. (2012 [1903]): "El pragmatismo como lógica de la abducción. Conferencia VII (en Harvard sobre Pragmatismo)". En HOUSER & KLOESEL (Eds.), *Ch. S. Peirce. Obra filosófica reunida (1893-1913). Tomo II*. México: Fondo de Cultura Económica. Pp. 293-310.
- 📖 PENTLAND, A. (2015): "La importancia de la gestualidad social". Trad. M. Beltrán. En *Cuadernos Mente y Cerebro: Lenguaje y Comunicación*, N° 11. Pp. 66-74.
- 📖 PÉREZ CORTÉS, S. (2008): "Platón y los sueños". En *Revista Versión*, Vol. 21, México. Pp. 171-193.
- 📖 PERKINS, D. N. (1988 [1981]): *Las obras de la mente*. Trad. J. J. Utrilla. México: Fondo de Cultura Económica.
- 📖 PERKINS, D. N. (2000): *The Eureka Effect. The Art and Logic of Breakthrough Thinking*. New York & London: W. W. Norton & Company.
- 📖 PERSSON, M. & J. RIESKAMP (2009): "Inferences from Memory: Strategy- and Exemplary-based Judgment Models Compared". En *Acta Psychologica*, Vol. 130. Pp. 25-37.
- 📖 PFENNINGER, K. H. & V. R. SHUBIK (Eds.) (2001): *The Origins of Creativity*. Oxford: Oxford University Press.
- 📖 PHELAN, J. P. (2010): "Mindfulness as Presence". En *Mindfulness. Meditation in Practice*, Springer, Vol. 1, Issue 2. Pp. 131-134.

- 📖 PLATÓN (1981): "Apología de Sócrates". En PLATÓN, *Diálogos: Apología, Critón, Eutifrón, Ión, Lisis, Cármides, Hipias Menor, Hipias Mayor, Laques, Protágoras. Volumen I.* Trad. J. Calonge Ruiz. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 147-186.
- 📖 PLATÓN (1983a): "Menón". En PLATÓN, *Diálogos: Gorgias, Menéxeno, Eutidemo, Menon, Crátilo. Volumen II.* Trad. F. J. Olivieri. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 273-337.
- 📖 PLATÓN (1983b): "Gorgias". En PLATÓN, *Diálogos: Gorgias, Menéxeno, Eutidemo, Menón, Crátilo. Volumen II.* Trad. J. Calonge. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (1983c): "Crátilo". En PLATÓN, *Diálogos: Gorgias, Menéxeno, Eutidemo, Menón, Crátilo. Volumen II.* Trad. J. L. Calvo. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (1986a): "República". En PLATÓN, *Diálogos. Volumen IV: República.* Trad. Conrado Eggers Lan. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (1986b): "Fedro". En PLATÓN, *Diálogos: Fedón, Banquete, Fedro. Volumen III.* Trad. E. Lledó Iñigo. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 288-413.
- 📖 PLATÓN (1988a): "Fedro". En PLATÓN, *Diálogos: Fedón. Banquete. Fedro. Volumen III.* Trad. E. Lledó Iñigo. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 289-413.
- 📖 PLATÓN (1988b): *República.* Trad. A. Camarero. Buenos Aires: EUDEBA, Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- 📖 PLATÓN (1988c): "Teeteto". En PLATÓN, *Diálogos: Parménides. Teeteto. Sofista. Político. Volumen V.* Trad. A. VALLEJO CAMPOS. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 137-317.
- 📖 PLATÓN (1988d): "República". En PLATÓN, *Diálogos, Vol. IV, C. EGGERS LAN (Ed.).* Trad.: C. Eggers Lan. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (1988e): "Timeo", en PLATÓN, *Diálogos, Vol. VI.* Trad., introducciones y notas: M. I. SANTA CRUZ, Á. VALLEJO CAMPOS, N. L. CORDERO. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (1988f): "Fedón". En PLATÓN, *Diálogos. Volumen III: Fedón. Banquete. Fedro.* Trad. C. García Gual. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 7-142.
- 📖 PLATÓN (1992a): "Fedro". En PLATÓN, *Diálogos. Volumen III: Fedón. Banquete. Fedro.* Trad. E. Lledó Iñigo. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (1992b): "Timeo". En PLATÓN, *Diálogos. Volumen VI: Filebo. Timeo. Critias.* Trad. F. Lisi. Madrid: Editorial Gredos. Pp. 125-261.
- 📖 PLATÓN (1999): "Leyes. Libros I-VI". En PLATÓN, *Diálogos. Volumen VIII.* Trad. F. Lisi. Madrid: Editorial Gredos.
- 📖 PLATÓN (2009): *Fedón.* Trad. A. G. Vigo. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- 📖 PLATÓN (2010a): *Ión.* Trad. A. Ruiz Díaz. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, EUDEBA.
- 📖 PLATÓN, (2010b): *Fedro (o De la belleza).* Trad. notas y comentario: A. PORATTI. Madrid: Editorial Akal.
- 📖 PLUTARCH (1952): "Marcellus". En CLOUGH, A. H. (Ed.), *The Lives of the Noble Grecians and Romans.* Trad. J. Dryden. Chicago. Pp. 252-255.
- 📖 PLUTARCO (1939): "Vida de Marcelo". En *Vidas Paralelas. Tomo II. Pericles, Fabio Máximo, Alcibiades, Coriolano, Timoleón, Paulo Emilio, Pelópidas, Marcelo.* Trad. A. Ranz-Romanillos. Buenos Aires: Editorial Losada.
- 📖 POINCARÉ, H. (1908) : "L'Invention Mathématique". En *Bulletin de l'Institut Général de Psychologie*, N°3, 8e année, Paris.
- 📖 POINCARÉ, H. (1981 [1908]): "La invención matemática". En POINCARÉ, H., *Filosofía de la ciencia.* Prólogo de J. Dieudonne. D.F., México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Pp. 251-266.

- 📖 POLANYI, M. (1957): "Problem Solving". En *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 8, Nº 30. Pp. 89-103.
- 📖 PÓLYA, G. (1945): *How to Solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, Princeton University Press.
- 📖 PÓLYA, G. (1954): *Mathematics and Plausible Reasoning*. Volume I. Induction and Analogy in Mathematics. Princeton: Princeton University Press.
- 📖 PÓLYA, G. (1962): *Mathematical Discovery. On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving. Combined Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- 📖 PÓLYA, G. (1957 [1945]): *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. Trad. J. Zugazagoitia. México: Editorial Trillas.
- 📖 PÓLYA, G. (1968 [1954]): *Mathematics and Plausible Reasoning*. Volume II. *Patterns of Plausible Inference*. Second Edition. Princeton: Princeton University Press.
- 📖 PONT LEZICA, S. (1999): *Palabras de una radio. Volumen II*. Buenos Aires: FM Milenium.
- 📖 PONT LEZICA, S. (2000): *Palabras de una radio. Volumen III*. Buenos Aires: FM Milenium.
- 📖 POPPER, K. R. (1962a [1934]): *La lógica de la investigación científica*. Trad. V. Sánchez de Zavala. Madrid: Editorial Tecnos.
- 📖 POPPER, K. R. (1962b): *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*. New York: Basic Books.
- 📖 POSNER, M. (Ed.) (1989): *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 📖 POSTMAN, L. & G. KEPPEL (1967): "Retroactive Inhibition in Free Recall". En *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 74. Pp. 203-211.
- 📖 PRADA, L. (2011): "Classifying Dreams, Classifying the World: Ancient Egyptian Oneiromancy and Demotic Dream Books". En ABD EL GAWAD, H., ANDREWS, N., CORREAS-AMADOR, M. TAMORRI, V. & J. TAYLOR (Eds.), *Current Research in Egyptology 2011. Proceedings of the Twelfth Annual Symposium*. Oxford and Oakville: Oxbow Books. Pp. 167-177.
- 📖 PRADA, L. (2012): "Papyrus Berlin P. 8769: A New Look at the Text and the Reconstruction of a Lost Demotic Dream Book". En LEPPER, V. M. (Ed.), *Forschung in der Papyrussammlung: Eine Festgabe für das Neue Museum (Ägyptische und Orientalische Papyri und Handschriften des Ägyptischen Museums und Papyrussammlung Berlin 1)*. Berlin: Akademik Verlag. Pp. 309-328.
- 📖 PRADA, L. (2015): "Oneirocritica Aegyptiaca: Artemidorus of Daldis, Egypt and the Contemporary Oneirocritic Literature in Egyptian". En von WEBER, G., *Artemidor von Daldis und die antike Traumdeutung: Texte – Kontexte – Lektüren*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg. Pp. 263-310.
- 📖 PRAHALAD, C. K. & R. A. BETTIS (1986): "The Dominant Logic: A New Linkage between Diversity and Performance". En *Strategic Management Journal*, Vol. 7, Issue 6. Pp. 485-501.
- 📖 PRETA, L. (Ed.) (1992): *Imágenes y Metáforas de la Ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 PRITCHARD, J. B. (Ed.) (1969): *Ancient Near Eastern Texts Relating to the Old Testament*. Third Edition, with supplement. Princeton: Princeton University Press.
- 📖 PROCLUS (1970): *Commentary on the First Book of Euclid's Elements*. Ed. y trad. G. R. Morrow. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

- PSILLOS, S. (2011): "An Explorer upon Untrodden Ground: Peirce on Abduction". En GABBAY, D. M., HARTMANN, S. & J. WOODS, *Handbook of the History of Logic. Volume 10: Inductive Logic*. Elsevier BV. Pp. 117-151.
- PUTNAM, F. W. (1989): "Pierre Janet and Modern Views of Dissociation". En *Journal of Trauma Stress*, Vol. 4. Pp. 413-429.
- PYLYSHYN, Z. (1989): "Computation in cognitive science". In M. I. Posner (Ed.) *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- QUINE VAN ORMAN, W. (1981) *Theories and Things*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- QUIRKE, S. (1992): *Ancient Egyptian Religion*. London: British Museum Press.
- RADA GARCÍA, E. (1993): "Ciencia, predicción y profecía". En *Revista Éndoxa. Series Filosóficas*, N° 2, Madrid: UNED. Pp. 177-206.
- RADNER, K. & E. ROBSON (Eds.) (2011): *The Oxford Handbook of Cuneiform Culture*. Oxford: Oxford University Press.
- RAICHLE, M. E. (2001a): "Bold Insights". En *Nature*, Vol. 412. Pp. 128-180.
- RAICHLE, M. E. (2001b): "Functional Brain Imaging". En SMELSER, N. J. & P. B. BATES (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Pergamon: Oxford University Press. Pp. 5818-5822.
- RAICHLE, M. E., McLEOD, A. M., SNYDER, A. Z., POWERS, W. J., GUSNARD, D. A. & G. L. SHULMAN (2001): "A Default Mode of Brain Function". En *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 98, Issue 2. Pp. 676-682.
- RAICHLE, M. E. & A. Z. SNYDER (2007): "A Default Mode of Brain Function: A Brief History of an Evolving Idea". En *NeuroImage*, Vol. 37. Pp. 1083-1090.
- RAICHLE, M. E. (2010): "Two Views of Brain Function". En *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 14, Issue 4. Pp. 180-190.
- REDFORD, D. B. (2001): *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt. Vol. 1*. Oxford: Oxford University Press.
- REICHENBACH, H. (1938): *Experience and Prediction. An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*. Chicago: University of Chicago Press.
- REID, C. (1996 [1970]): *Hilbert*. New York: Springer-Verlag.
- REID, Th. (2000 [1764]): *Inquiry into Human Mind on the Principles of Common Sense*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- RICARD, M., LUTZ, A. & R. J. DAVIDSON (2015): "En el cerebro del meditador". En *Investigación y Ciencia*, pp. 18-25. Versión original, 2014, "Mind of the Meditator", *Scientific American*, Vol. 311. Pp. 38-45.
- RIPS, L. J. (1994): *The Psychology of Proof: Deductive Reasoning in Human Thinking*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- RIPS, L. J. (2002): "Circular Reasoning". En *Cognitive Science*, Vol. 26. Pp. 767-795.
- RITNER, R. K. (2001): "Dream Books". En REDFORD, D. B., *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt. Vol. 1*. Oxford: Oxford University Press.
- RITTER, S. M., van BAAREN, R. B. & A. DIJKSTERHUIS (2012) : "Creativity. The Role of Unconscious Processes in Idea Generation and Idea Selection". En *Thinking Skills and Creativity*, Vol. 7. Pp. 21-27.
- RITTER, S. M. & A. DIJKSTERHUIS (2014) : "Creativity. The Unconscious Foundations of the Incubation Period". En *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 8, N° 215. Pp. 1-10.
- ROBINS, G. & Ch. SHUTE (1987): *The Rhind Mathematical Papyrus. An Ancient Egyptian Text*. New York: Dover Publications.

- ROBINSON, R. (1936): "Analysis in Greek Geometry". En *Mind*, Vol. 45, N° 180. Pp. 464-473.
- ROBINSON, Th. M. (1995): *Plato's Psychology. Second Edition*. Toronto: Toronto University Press.
- ROBSON, E. (2008): *Mathematics in Ancient Iraq: A Social History*. Princeton: Princeton University Press.
- RODRÍGUEZ, V. (2011): "Las prácticas matemáticas en contexto". En MARTÍNEZ, S., HUANG, X. & G. GUILLAUMIN (Eds.), *Historia, prácticas y estilos en la filosofía de la ciencia. Hacia una epistemología plural*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias Sociales y Humanidades, & Miguel Ángel Porrúa Editores. Pp. 289-327.
- ROHDE, E. (2006 [1894]): *Psique. La idea del alma y la inmortalidad entre los griegos*. Trad. W. Roces. México: Fondo de Cultura Económica.
- ROOT-BERNSTEIN R. & M. ROOT-BERNSTEIN (2000 [1999]): *El secreto de la creatividad*. Barcelona: Editorial Kairós.
- ROSS, B. H. (Ed.) (2014): *The Psychology of Learning and Motivation*. Burlington: Academic Press.
- ROSSI, C. (2003): *Architecture and Mathematics in Ancient Egypt*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROTHENBERG, A. (1990): *Creativity and Madness: New Findings and Old Stereotypes*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- ROUSE BALL, W. W. (1960 [1908]): *A Short Account of the History of Mathematics. Fourth Edition*. New York: Dover Publication.
- RUNCO, M. A. & S. R. PRITZKER (Eds.) (2011a): *Encyclopedia of Creativity. Second Edition. Volume 1: A – I*. Amsterdam: Academic Press & Elsevier.
- RUNCO, M. A. & S. R. PRITZKER (Eds.) (2011b): *Encyclopedia of Creativity. Second Edition. Volume 2: J – Z*. Amsterdam: Academic Press & Elsevier.
- RUSHMER, R. & H. T. O. DAVIES (2004): "Unlearning in Health Care". En *Quality and Safety in Health Care*, Vol. 13 (Suppl. 2). Pp. 10-15.
- SAGAN, C. (1986 [1985]): *Contacto. El llamado de las estrellas*. Trad. R. Albornoz. Buenos Aires: EMECÉ Editores.
- SALOVEY, P. & D. J. SLUYTER (Eds.) (1997): *Emotional Development and Emotional Intelligence. Educational Implications*. New York: Basic Books. Harper Collins Publishers.
- SANTA CRUZ, M. (1996): "Formas discursivas en la obra escrita de Platón". En AGUIRRE SALA, J. F. (Ed.), *Las formas discursivas en la obra de Platón*. Cuaderno de Filosofía N° 28. México D.F.: Editorial de la Universidad Iberoamericana. Pp. 11-24.
- SASSON, J. M. (1983): "Mari Dreams". En *Journal of the American Oriental Society*, vol. 103, pp. 283-293.
- SAUNERON, S. (1959): "Les songs et leurs interpretation dans l'Égypte ancienne". En *Les songs et leurs interpretation*. Paris: Editions du Seuil.
- SAUTER, S. (2006) : *Teoría y práctica del proceso creativo. Con entrevistas a Ernesto Sabato, Ana María Fagundo, Olga Orozco, María Rosa Lojo, Raúl Zurita y José Watanabe*. Madrid : Iberoamericana y Frankfurt : Vervuert.
- SAVAGE, L. J. (1954): *Foundations of Statistics*. New York: John Wiley & Sons.
- SAWYER, K. (2011): "The Cognitive Neuroscience of Creativity. A Critical Review". En *Creativity Research Journal*, Vol. 23, Issue 2. Pp. 137-154.
- SAXBERG, B. V. H. (1987): "Projected Free Fall Trajectories: I. Theory and Simulation". En *Biological Cybernetics*, Vol. 56. Pp. 159-175.
- SCHOOLER, J. W., FALLSHORE, M. & S. M. FIORE (1995): "Epilogue: Putting Insight into Perspective". En STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.), *The*

Nature of Insight, Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 559-587.

- 📖 SCHOOLER, J. W. & J. MELCHER (1995): "The Ineffability of Insight". En SMITH, S. M., WARD, T. B. & R. A. FINKE (Eds.), *The Creative Cognition Approach*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 97-134.
- 📖 SCHOOLER, J. W., MRAZEK, M. D., FRANKLIN, M. S., BAIRD, B., MOONEYHAM, B. W., ZEDELIOUS, C. & J. M. BROADWAY (2014): "The Middle Way: Finding the Balance Between Mindfulness and Mind-Wandering." En ROSS, B. H. (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 60. Burlington: Academic Press. Pp. 1-33.
- 📖 SCHOOLER, J. W., SMALLWOOD, J., CHRISTOFF, K., HANDY, T. C., REICHLER, E. D. & M. A. SAYETTE (2011): "Meta-awareness, Perceptual Decoupling and the Wandering Mind". En *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 15, Issue 7. Pp. 319-326.
- 📖 SEELEY, Th. D., VISSCHER, P. K. & K. M. PASSINO (2006): "Toma de decisiones en enjambres". Trad. L. Bou. En *Investigación y Ciencia*, N° 360. Pp. 8-18.
- 📖 SEGAL, E. (2004): "Incubation in Problem Solving". En *Creativity Research Journal*, Vol. 16, Issue 1. Pp. 141-148.
- 📖 SEGURA MUNGUÍA (2003): *Nuevo Diccionario Etimológico Latin-Español y de las voces derivadas*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- 📖 SEGURA MUNGUÍA (2006): *Diccionario por Raíces del Latín y de las voces derivadas*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- 📖 SEGURA MUNGUÍA, S. & M. CUENCA CABEZA (2007): *El ocio en la Grecia clásica*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- 📖 SEIFERT, C. M., MEYER, D. E., DAVIDSON, N., PATALANO, A. L. & I. YANIV (1995): "Demystification of Cognitive Insight: Opportunistic Assimilation and the Prepared-Mind Perspective". En STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.), *The Nature of Insight*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 65-124.
- 📖 SEIFERT, C. M. & A. L. PANTALANO (2001): "Opportunism in Memory preparing for Chance Encounters". En *Current Directions in Psychological Science*, Vol. 10. Pp. 198-201.
- 📖 SELTEN, R. (2001): "What is Bounded Rationality?" En GIGERENZER, G. & R. SELTEN (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 📖 SHAFFER, D. M., KRAUCHUNAS, S. M., EDDY, M. & M. K. McBEATH (2004): "How Dogs Navigate to Catch Frisbees". En *Psychological Science*, Vol. 15, N° 7. Pp. 437-441.
- 📖 SHAFFER, D. M. & M. K. MC BEATH (2005): "Naive Beliefs in Baseball: Systematic Distortion in Perceived Time of Apex for Fly Balls". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Vol. 31. Pp. 1492-1501.
- 📖 SHEETS-JOHNSTONE, M. (1990): *The Roots of Thinking*. Philadelphia: Temple University Press.
- 📖 SHEETS-JOHNSTONE, M. (1999): "Emotion and Movement. A Beginning Empirical-Phenomenological Analysis of Their Relationship". En NÚÑEZ, R. & W. J. FREEMAN (Eds.), *Reclaiming Cognition. The Primacy of Action, Intention and Emotion*. UK: Imprint Academic. Pp. 259- 277.
- 📖 SHERMER, M. (2010): "El necesario escepticismo sobre los escaneos cerebrales". En *Mente y Cerebro*, Septiembre/Octubre, N° 44. Pp. 28-33.
- 📖 SHIU, L. P. & T. C. CHAN (2006): "Unlearning a Stimulus-Response Association". En *Psychological Research*, Vol. 70, Issue 3. Pp. 193-199.

- 📖 SIEGEL, D. J. (2010 [2007]): *Cerebro y Mindfulness. La reflexión y la atención plena para cultivar el bienestar*. Trad. M. Asensio. Barcelona: Ediciones Paidós.
- 📖 SIMON, H. A. (1955): "A Behavioral Model of Rational Choice". En *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 69. Pp. 99-118.
- 📖 SIMON, H. A. (1966): "Scientific Discovery and the Psychology of Problem Solving". En COLODNY, R. G. (Ed.), *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Pp. 22-40. Compilado también en SIMON, H. A. (1977), pp. 286-303.
- 📖 SIMON, H. A. (1977): *Models of Discovery and other Topics in the Methods of Science*. Dordrecht, Holland & Boston: Reidel.
- 📖 SIMON, H. A. (1990): "Invariants of Human Behavior". En *Annual Review of Psychology*, Vol. 41. Pp. 1-19.
- 📖 SIMON, H. A. & C. A. KAPLAN (1989): "Foundations of Cognitive Science". En POSNER, M. (Ed.), *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Pp. 1-47.
- 📖 SIMON, R. I. (2008): *Bad Men Do What Good Men Dream. A Forensic Psychiatrist Illuminates the Darker Side of Human Behavior*. Washington: American Psychiatric Publishing.
- 📖 SIMONTON, D. K. (1995): "Foresight in Insight? A Darwinian Answer". En STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.), *The Nature of Insight*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 465-494.
- 📖 SIO, U. N. & T. C. Ormerod (2009): "Does Incubation enhance Problem Solving? A Meta-analytic Review". En *Psychological Bulletin*, Vol. 135, N° 1. Pp. 94-120.
- 📖 SLOMAN, S. A. (1996): "The empirical case for two systems of reasoning". En *Psychological Bulletin*, Vol. 119. Pp. 3-22.
- 📖 SLOMAN, S. A. (1999): "Rational versus Arational Models of Thought". En: STERNBERG, R. J. (Ed.), *The Nature of Cognition*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 📖 SMALLWOOD, J., OBONSAWIN, M. & D. HEIM (2003): "Task Unrelated Thought: The Role of Distributed Processing". En *Consciousness and Cognition*, Vol. 12, Issue 2. Pp. 169-189.
- 📖 SMALLWOOD, J. & J. W. SCHOOLER (2006): "The Restless Mind". En *Psychological Bulletin*, Vol. 132. Pp. 946-958.
- 📖 SMART, A. J. (2014): *El arte y la ciencia de no hacer nada. El cerebro tiene su propio piloto automático*. Trad. E. Luján Odriozola. Buenos Aires: Capital Intelectual Editora.
- 📖 SMITH, G. (1871): *History of Assurbanipal: Translated from the Cuneiform Inscriptions*. London: Williams and Norgate.
- 📖 SMITH, S. M. & S. E. BLANKENSHIP (1989): "Incubation Effects". En *Bulletin of the Psychonomic Society*, Vol. 27. Pp. 311-314.
- 📖 SMITH, S. M. (1995): "Getting Into and Out of Mental Ruts: A Theory of Fixation, Incubation and Insight". En STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.), *The Nature of Insight*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology. Pp. 229-251.
- 📖 SMITH, R. W. & J. KOUNIOS (1996): "Sudden Insight: All-or-None Processing Revealed by Speed-Accuracy Decomposition". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Vol. 22, Issue 6. Pp. 1443-1462.
- 📖 SMITH, S. M. (2011): "Incubation". En RUNCO, M. A. & S. R. PRITZKER (Eds.), *Encyclopedia of Creativity*. Second Edition. Volume 1: A - I, Amsterdam: Academic Press & Elsevier. Pp. 653-657.

- SMITH, S. M., WARD, T. B. & R. A. FINKE (Eds.) (1995): *The Creative Cognition Approach*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- SNELL, B. (1953 [1946]): *The Discovery of the Mind. The Greeks Origins of European Thought*. Trad. T. G. Rosenmeyer. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- SPERBER, D. (2005 [1996]): *Explicar la cultura: un enfoque naturalista*. Trad. P. Manzano. Madrid: Ediciones Morata.
- STANTON, R. J. (Ed.) (2006): *Contemporary Debates in Cognitive Science*. Oxford: Blackwell Publishing.
- STANOVICH, K. E. & R. F. WEST (2000): "Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate?" En *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 23. Pp. 645-726.
- STEINER, M. (1978): "Mathematical Explanation". En *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, Vol. 34, N° 2. Pp. 135-151.
- STERNBERG, R. J. (Ed.) (1988): *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- STERNBERG, R. J. (Ed.) (1999a): *The Nature of Cognition*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- STERNBERG, R. J. (Ed.) (1999b): *Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- STERNBERG, R. J. & J. E. DAVIDSON (Eds.) (1995): *The Nature of Insight*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- STICKGOLD, R. & M. P. WALKER (2004): "To Sleep, Perchance to gain Creative Insight?". En *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 8, Issue 5. Pp. 191-192.
- STIGLER, G. J. (1961): "The Economics of Information". En *Journal of Political Economy*, Vol. 69. Pp. 213-225.
- STIX, G. (2014): "La pequeña gran diferencia". En *Investigación y Ciencia*, noviembre 2014. Pp. 58-65.
- STRUCK, P. (2003): "Viscera and the Divine: Dreams as the Divinatory Bridge between the Corporeal and the Incorporeal". En NOEGEL, S., WALKER, J. & B. WHEELER, *Prayer, Magic and the Stars in the Ancient and Late Antique World*. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.
- STRIJK, D. J. (1987): *A Concise History of Mathematics*. Fourth Revised Edition. New York: Dover Publications.
- SUTHERLAND, S. (1996 [1992]): *Irracionalidad. El enemigo interior*. Trad. C. González. Madrid: Alianza Editorial.
- SZABÓ, Á. (1978 [1969]): *The Beginnings of Greek Mathematics*. Dordrecht: D. Reidel.
- SZPAKOWSKA, K. (2003): *Behind Closed Eyes: Dreams and Nightmares in Ancient Egypt*. Swansa: The Classical Press of Wales.
- SZPAKOWSKA, K. (2011): "Dream Interpretation in the Ramesside Age". En COLLIER, M. & S. SNAPE (Eds.), *Ramesside Studies in Honour of K. A. Kitchen*. Bolton: Rutherford Press. Pp. 509-517.
- TANNERY, P. (1887) : *La géométrie grecque. Comment son histoire nous est parvenue et ce que nous en savons. Essai critique. Première partie, Histoire générale de la géométrie élémentaire*. Paris.
- TANNERY, P. (1882) : « De la solution géométrique des problèmes du second degré ». En *Mémoires scientifiques. Volume I. Sciences exactes dans l'Antiquité, 1876-1884*. Toulouse.

- 📖 TANNERY, P. (1912) : *Mémoires scientifiques. Volume I. Sciences exactes dans l'Antiquité, 1876-1884*. Toulouse.
- 📖 TANNERY, P. (1915a) : *Mémoires scientifiques. Volume III. Sciences exactes dans l'Antiquité, 1889[sic, for 1899]-1913*. Toulouse.
- 📖 TANNERY, P. (1915b) : "Du sens des mots analyse et synthèse chez les Grecs et de leur algèbre géométrique". En *Mémoires Scientifiques*, Vol. III, Toulouse, Pp.162-169.
- 📖 TATARKIEWICZ, W. (1997): *Historia de seis ideas. Arte, belleza, forma, creatividad, mimesis, experiencia estética*. Sexta edición. Trad. F. Rodríguez Martín. Madrid : Editorial Tecnos.
- 📖 TAYLOR, Th. (1823): "Observations on the Scholia of Hermeas on the Phaedrus of Plato. Part I & Part II". En *Classical Journal*, Vol. 28, Part I, pp. 79-83; Part II, pp. 268-273. Originally published, 1810, by F. ASTIUS. VALPY A. J. & E. H. BARKER (Eds.) (Re-edición 2013), Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 TAYLOR, Th. (1824): "Observations on the Scholia of Hermeas on the Phaedrus of Plato. Part III & Part IV". En *Classical Journal*, Vol. 29, Part III, pp. 169-173; Part IV, pp. 273-279. Originally published, 1810, by F. ASTIUS. VALPY A. J. & E. H. BARKER (Eds.) (Re-edición 2013), Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 TELLEGEN, A. & G. ATKINSON (1974): "Openness to Absorbing and Self-altering Experiences ("absorption"), a Trait Related to Hypnotic Susceptibility". En *Journal of Abnormal Psychology*, Vol. 83, Issue 3. Pp. 268-277.
- 📖 THAGARD, P. (2005a): "Testimony, Credibility and Explanatory Coherence". En *Erkenntnis*, Vol. 63. Pp. 295-316.
- 📖 THAGARD, P. (2005b): *Mind: Introduction to Cognitive Science. Second Edition*. Cambridge, Massachusetts. The Massachusetts Institute of Technology Press.
- 📖 THAGARD, P. & T. C. STEWART (2010): "The AHA! Experience: Creativity through Emergent Binding in Neural Networks". En *Cognitive Science*, Vol. 35, Issue 1. Pp. 1- 33.
- 📖 THIELE, R. (2003): "Antiquity". En JAHNKE, H. N. (Ed.), *A History of Analysis*. Providence, Rhode Island: The American Mathematical Society.
- 📖 TIERNEY, J. (2010): "Discovering the Virtues of a Wandering Mind". En *The New York Times*, D1, 28TH June.
- 📖 TODD, J. T. (1981): "Visual Information about Moving Objects". En *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 7. Pp. 8795-8810.
- 📖 TOMASELLO, M., KRUGER, A. & H. RATNER (1993): "Cultural Learning". En *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 16. Pp. 495-552.
- 📖 TOMASELLO, M. (2007 [1999]): *Los orígenes culturales de la cognición humana*. Trad. A. Negrotto. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- 📖 TONONI, G. (2012a): "Integrated Information Theory of Consciousness: An Undated Account". En *Archives Italiennes de Biologie*, Vol. 150, Issues 2-3. Pp. 290-326.
- 📖 TONONI, G. (2012b): *Phi: A Voyage from the Brain to the Soul*. Random House LLC.
- 📖 TOULMIN, S. E. (1972): *Human Understanding, Volume I: The Collective Use and Evolution of Concepts*. Princeton: Princeton University Press.

- 📖 TRESSELT, M. E. & D. S. LEEDS (1953): "The *Einstellung* Effect in Immediate and Delayed Problem-Solving". En *The Journal of General Psychology*, Vol. 49, Issue 1. Pp. 87-95.
- 📖 TSANG, E. W. K. & S. A. ZAHRA (2008): "Organizational Unlearning". En *Human Relations*, Vol. 61, Issue 10. Pp. 1435-1462.
- 📖 TVERSKY, A. & D. KAHNEMAN (1974): "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases". En *Science, New Series*, Vol. 185, No. 4157. Pp. 1124-1131.
- 📖 TVERSKY, A. & D. KAHNEMAN (1983): "Extensional versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment". En *Psychological Review*, Vol. 90. Pp. 293-315.
- 📖 TVERSKY, A. & D. KAHNEMAN (1989): "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice". En *Science*, Vol. 211. Pp. 453-458.
- 📖 UMITLA, C. & M. MOSCOVITCH (Eds.) (1994): *Attention and Performance XV: Conscious and Unconscious Information Processing*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- 📖 UNGURU, S. (1975): "On the Need to Rewrite the History of Greek Mathematics". En *Archive for History of Exact Sciences*, Vol.15 Pp. 67-1.
- 📖 UNGURU, S. (1979): "History of Ancient Mathematics on the State of the Art". En *Isis*, Vol. 70. Pp. 555-565.
- 📖 UNGURU, S. & D. E. ROWE (1981/1982): "Does the Quadratic Equation Have Greek Roots? A Study of 'Geometric Algebra', 'Application of Areas', and Related Problems". En *Libertas Mathematica* Vol. 1 (1981), pp. 1-49; 2 (1982), pp.1-62.
- 📖 VALÉRY, P. (1980 [1940]): "The Course in Poetics: First Lesson". En GHISELIN, B. (1980), *The Creative Process. A Symposium. Reflections on Invention in the Arts and Sciences with Selections of Texts*. Berkeley: University of California Press. Pp. 92-105.
- 📖 van der HART, O. & R. HORST (1989): "The Dissociation Theory of Pierre Janet". En *Journal of Traumatic Stress*, Vol. 2. Pp. 397-412.
- 📖 van der KOLK, B. A. & O. van der HART (1989): "Pierre Janet and the Breakdown of Adaptation in Psychological Trauma". En *American Journal of Psychiatry*, Vol. 146. Pp. 1530-1540.
- 📖 van der WAERDEN, B. L. (1954 [1950]): *Science Awakening*. English translation by A. Dresden, with additions of the author. P. Noordhoff. Groningen, Holland.
- 📖 van FRAASSEN, B. C. (1992): "Después del fundacionismo: Entre el círculo vicioso y el regreso al infinito". En *Diánoia. Anuario de Filosofía*. Instituto de Investigaciones Filosóficas. México: Fondo de Cultura Económica. Vol. XXXVIII, N° 38. Pp. 217-240.
- 📖 van STEENBURGH, J. J., FLECK, J., BEEMAN, M. & J. KOUNIOS (2012): "Insight. Chapter 24". En HOLYOAK, K. & R. MORRISON (Eds.), *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. Oxford: Oxford University Press. Pp. 475-491.
- 📖 VANZAGO, L. (2011 [2009]): *Breve historia del alma*. Trad. M. J. De Ruschi. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- 📖 VARELA, F. J., THOMPSON, E. & E. ROSCH (1991): *The Embodied Mind*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- 📖 VARENDONCK, J. (1921): *The Psychology of Day Dreams*. London: George Allen & Unwin Ltd. & New York: The MacMillan Company.
- 📖 VARGAS, A. (1996): "Réplica a las 'Formas discursivas en la obra escrita de Platón'". En AGUIRRE SALA, J. F. (Ed.), *Las formas discursivas en la obra de*

- Platón. Cuaderno de Filosofía N° 28. México D.F.: Editorial de la Universidad Iberoamericana. Pp. 41–44.
- 📖 VARTANIAN, O. & D. R. MANDEL (Eds.) (2011): *Neuroscience of Decision Making*. New York: Psychology Press.
- 📖 VARTANIAN, O., BRISTOL, A. S. & J. C. KAUFMAN (Eds.) (2013): *Neuroscience of Creativity*. Cambridge: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- 📖 VEGLERIS, E. (1988): "Platone e il sogno della notte". En GUIDORIZZI, G. (Ed.), *Il sogno in Grecia*, Bari: Editori Laterza.
- 📖 VELASCO GÓMEZ, A. (Ed.) (2000): *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*. México: Siglo XXI Editores.
- 📖 VERNANT, J. P. (1991): "Psyché: simulacre du corps ou image du divin?" En *Nouvelle Revue de Psychoanalyse*, Vol. 44. Pp. 223-230.
- 📖 VIÈTE, F. (1983): *The Analytic Art. Nine Studies in Algebra, Geometry and Trigonometry from the 'Opus Restitutae Mathematicae Analyseos, seu Algebrâ Novâ'*. Trad. T. R. Witmer. Mineola, New York: Dover Publications.
- 📖 VIGO, A. G. (2009): "Introducción y notas a 'Fedón', Platón". En PLATÓN, *Fedón*, Trad. A. G. Vigo. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (1995): "Entre teoría y praxis: un rescate de la abstracción babilónica perdida y de la empiria griega olvidada": En A. Moreno (Ed.), *Epistemología e Historia de la Ciencia - Selección de Trabajos de las V Jornadas*, Córdoba: U.N.C. Editorial. Pp. 312-319.
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (2010): "Creatividad matemática bajo la tesis Church-Turing: una alternativa". En *Simposio 'Modelos, representación y explicación'*, III Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología.
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (2012a): "The Mathematical Proportion and its Role in the Cartesian Geometry". En ANDRUSKIEWITSCH, N. (Ed.), *Actas de la Academia Nacional de Ciencias, Tomo XV, Segunda Escuela de Historia Conceptual de las Matemáticas*. Córdoba: Editorial Copiar. Pp. 149-170.
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (2012b): "La noción pitagórica de proporción matemática en la intersección de la matemática griega y egipcia antiguas". En *Actas de las Cuartas Jornadas Nacionales de Historia Antigua y III Jornadas Internacionales de Historia Antigua*.
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (2012c): "Metáforas y analogías en el proceso creativo: la noción de insight". En *Actas de las VII Jornadas de Investigación*, Universidad Nacional de Villa María. 28 de noviembre.
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (2013): "Aspectos analíticos de una explicación matemática: las explicaciones primarias." En *Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires*, en el marco del Simposio "Filosofía de la práctica matemática".
- 📖 VISOKOLSKIS, A. S. (2015): "Estimación de una fuente mesopotámica plausible del método geométrico de análisis en la matemática griega antigua: posibles aportes". En *Actas de las Quintas Jornadas Nacionales de Historia Antigua y IV Jornadas Internacionales de Historia Antigua*.
- 📖 VITRUVIUS POLLIO (1914): *The Ten Books on Architecture*. Trad. M. Hicky Morgan. Cambridge: Harvard University Press & London: Humphrey Milford.
- 📖 VOLTEN, A. (1941): *Das Demotische Weisheitsbuch, Studien und Bearbeitung*. Kopenhagen: Einar Munksgaard.
- 📖 VOLZ, K. G. & G. GIGERENZER (2014): "The Brain is not 'as-if'. Taking Stock of the Neuroscientific Approach on Decision Making". En PAPAGEORGIU, T. D., George I. CHRISTOPOULOS, G. I. and S. M. SMIRNAKIS (Eds.), *Advanced Brain Neuroimaging Topics in Health and Disease. Methods and*

Applications. Pp. 573-603. Rijeka, Croatia, European Union: InTech Open Access Publications: <http://www.intechopen.com/about-intech.html>
Recuperado el 20 de febrero de 2016.

- 📖 von HELMHOLTZ, H. L. F. (1971 [1891]): "An Autobiographical Sketch. An Address delivered on the occasion of his Jubilee in Berlin, 1981". En KAHL, R. (Ed.) *Selected Writings of Hermann von Helmholtz*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press. Pp. 466-478.
- 📖 von HELMHOLTZ, H. L. F. (1989 [1896]): "Physiological Optics". Transl. M. Mackeben, from the second revised German Edition. Leipzig: Leopold Voss. En NAKAYAMA & MACKEBEN, *Vision Research*, Vol. 29, Issue 11. Pp. 1631-1647.
- 📖 von WEBER, G. (2015): *Artemidor von Daldis uns die antike Traumdeutung: Texte – Kontexte – Lektüren*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg.
- 📖 VRBA, E. S. & S. J. GOULD (1986): "The Hierarchical Expansion of Sorting and Selection: Sorting and Selection cannot be equated". En *Paleobiology*, Vol. 12. Pp. 217-228.
- 📖 WAGNER, U., GAIS, S., HAIDER, H., VERLEGER, R. & J. BORN (2004): "Sleep inspires Insight". En *Nature*, Vol. 427, Issue 6972. Pp. 352-355.
- 📖 WALD, A. (1950): *Statistical Decision Functions*. New York: John Wiley & Sons.
- 📖 WALDO DUNNINGTON, G., GRAY, J. & F.-E. DOHSE (2004 [1955]): *Carl Friedrich Gauss. Titan of Science*. Washington: The Mathematical Association of America.
- 📖 WALLAS, G. (1926): *The Art of Thought*. London: Butler & Tanner LTD.
- 📖 WALLIN, N. L., MERKER, B. & S. BROWN (Eds.) (2000): *The Origins of Music*. Cambridge: MIT Press.
- 📖 WARD, T. B. (2003): "Creativity". En NAGEL, L. (Ed.), *Encyclopaedia of Cognition*. New York: Macmillan.
- 📖 WASON, P. C. (1968): "Reasoning about a Rule". En *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol. 20, Issue 3. Pp. 273-281.
- 📖 WEISBERG, R. W. (1986): *Creativity, Genius and Other Myths*. New York: Freeman.
- 📖 WEISBERG, R. W. (1993): *Creativity: Beyond the Myth of Genius*. New York: Freeman.
- 📖 WEISBERG, R. W. (1995): "Case Studies of Creative Thinking: Reproduction versus Restructuring in the Real World. En SMITH, S. M., WARD, T. B. & R. A. FINKE (Eds.), *The Creative Cognition Approach*. Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology Press. Pp. 53-72.
- 📖 WEISBERG, R. W. (2006): *Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention and the Arts*. Hoboken, New Jersey: John Wiley.
- 📖 WEISBERG, R. W. & J. W. ALBA (1981): "An Examination of the Alleged Role of Fixation in the Solution of Several Insight Problems". En *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol. 110. Pp. 169-192.
- 📖 WELBOURNE, M. (1979): "The Transmission of Knowledge". En *The Philosophical Quarterly*, Vol. 29. Pp. 1-9.
- 📖 WERTHEIMER, M. (1945): *Productive Thinking*. London: Tavistock & New York: Harper and Brothers Publishers.
- 📖 WERTHEIMER, M. (1959 [1945]): *Productive Thinking*. Chicago: University of Chicago Press.
- 📖 WERTHEIMER, M. (1991 [1945]): *El pensamiento productivo*. Trad. L. Wolfson. Barcelona: Editorial Paidós.

- 📖 WESTFALL, R. S. (1981): *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 📖 WILSON, J. A. (1969): "The Asiatic Campaigning of Amen-Hotep II". En PRITCHARD, J. B. (Ed.), *Ancient Near Eastern Texts Relating to the Old Testament*. Third Edition, with supplement. Princeton: Princeton University Press.
- 📖 WILSON ROSS, N. (1964): *The World of Zen: An East-West Anthology*. New York: Vintage Publications.
- 📖 WITTGENSTEIN, L. (2003 [1921]): *Tractatus Logico-Philosophicus*. Trad. J. Muñoz & I. Reguera. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 WITTGENSTEIN, L. (1986 [1958[1953]]): *Investigaciones filosóficas*. Trad. A. García Suárez & U. Moulines. México: Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM.
- 📖 WITTKOWER, R. & M. WITTKOWER (2010 [1963]): *Nacidos bajo el signo de Saturno. Genio y temperamento de los artistas desde la antigüedad hasta la revolución francesa*. Novena edición. Trad. D. Dietrick. Madrid: Ediciones Cátedra.
- 📖 WOLKSTEIN, D. & S. N. KRAMER (1983): *Inanna: Queen of Heaven and Earth*. New York: Harper and Row.
- 📖 WOODWORTH, R. S. (1938): *Experimental Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston. Pp. 520-523.
- 📖 WOODWORTH, R. S. & H. SCHLOSBERG (1954): *Experimental Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston. Pp. 349-361.
- 📖 YANIV, I. & D. E. MEYER (1987): "Activation and Metacognition of Inaccessible Stored Information: Potential Bases for Incubation Effects in Problem Solving". En *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, Vol. 13. Pp. 187-205.
- 📖 YUSTE, P. (2013): *Matemáticas en Mesopotamia: Álgebra, geometría y cálculo*. Madrid: Editorial Dyckinson S.L.
- 📖 ZALTA, E. (Ed.) (2008-present): *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Página virtual: <http://plato.stanford.edu/>
- 📖 ZEMAN, J. J. (1964): *The Graphical Logic of C. S. Peirce*. Ph. D. Dissertation. University of Chicago: Department of Philosophy.
- 📖 ZERVOS, Ch. (1985 [1952[1935]]): "Conversation with Picasso". En GHISELIN, B. (Ed.), *The Creative Process, a Symposium. Reflections on Invention in the Arts and Sciences*. Berkeley, Los Angeles & London: University of California Press. Pp. 48-53.
- 📖 ZEUTHEN, H. G. (1886): *Die Lehre von den Kegelschnitten im Altertum*. København Höst & Sohn.
- 📖 ZEUTHEN, H. G. (1896): *Geschichte der Mathematik im Altertum und im Mittelalter*. Vorlesungen. København.
- 📖 ZIVIE-COCHE, C. M. (1976): *Giza au deuxième millénaire*. Vol. 70. Cairo, Egypt: Publications de l'Institut français d'archéologie orientale du Caire.