

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XIV JORNADAS

VOLUMEN 10 (2004), Nº10

Pío García
Patricia Morey
Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Aproximaciones epistemológicas en torno a la Geología

Rosario Sosa*

Nos movemos en nuestro ambiente diario
sin entender casi nada acerca del mundo.

Stephen W. Hawking

Este trabajo pretende ser el puntapié inicial de la tesis de maestría, un texto visible que sistematice y explicité algunos propósitos e ideas primigenias respecto al aporte que pueden brindar la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia a una ciencia natural como la Geología.

En primer lugar, nos parece indispensable definir términos, delimitar campos y objetivos, especificar marcos teóricos y explicitar prejuicios, a fin de ponerlos, previamente, a discusión para encarar la investigación del tiempo en Geología.

Al recortar y elegir un tema posible para la tesis de Maestría: el concepto de tiempo en Geología, nos encontramos con diversas cuestiones de las cuales dos parecían requerir una resolución previa. La primera vinculada con la legitimidad de la reflexión filosófica con respecto a la ciencia y, la segunda, con algunas cuestiones referentes al *status* epistemológico de la Geología como ciencia natural.

En vista a este fin pensamos que una forma de introducirnos en el tema es, primero, tomar la distinción que hace Sellars (1971) entre la "imagen manifiesta" y la "imagen científica" del mundo y aplicarla al concepto de tiempo geológico. En segundo lugar, realizar algunas apreciaciones con respecto al *status* epistemológico de la Geología y, finalmente obtener algunas conclusiones generales.

1. Imagen manifiesta e imagen científica

Nos parecen fructíferos los términos de "imagen manifiesta" e "imagen científica" del filósofo Wilfrid Sellars en *Ciencia, percepción y realidad* porque a través de ellos plantea tópicos que nos interesan destacar con respecto a la situación del hombre en relación con el conocimiento del mundo y de sí mismo y el rol que juega la Filosofía ante la ciencia en general. A continuación vamos a enumerar algunos aspectos del texto citado que nos servirán de marco teórico:

- El objetivo de la filosofía consiste en comprender de qué modo las cosas –en sentido amplio– están relacionadas entre sí y alcanzar un logro filosófico será "saber cómo manejárselas" con respecto a todas esas cosas pero en forma flexiva.
- El autor recuerda la distinción usual entre "saber cómo" frente a "saber qué":

[...] entre saber que cada paso de una demostración matemática dada se sigue de los pasos anteriores y saber cómo se halla tal demostración existe toda la diferencia del mundo: [...] todo aquello a lo que pueda llamarse acertadamente un "saber cómo hacer algo" presupone un conjunto de conocimiento acerca de un que; [...] y es evidente que un saber cómo mane-

* Universidad Nacional de Salta.

járselas reflexivo en la disposición de las cosas (lo cual constituye el objetivo de la filosofía) presupone muchísimos conocimientos acerca de verdades (Sellars, 1971, 9-10)

- Y más abajo especifica "Lo que caracteriza a la Filosofía, no es un objeto o tema especial, sino su finalidad de saber cómo manejárselas con respecto a los temas u objetos de todas las disciplinas especiales" (Sellars op.cit., 10).
- El especialista no sólo debe saber cómo manejar su tema dentro de la propia disciplina sino que debe tener una idea de los métodos y principios que generan la forma de pensar sobre él. La reflexión sobre una disciplina especial debería conllevar una reflexión dentro del "paisaje intelectual".
- Sellars concluye que lo que distingue a la Filosofía es "la mirada sobre la totalidad" y que, por lo demás, casi no hay diferencia entre el filósofo y el especialista persistentemente reflexivo.
- El filósofo se encuentra frente a dos imágenes esencialmente complejas y cada una de ellas pretende ser una imagen completa del hombre-en-el-mundo. Y tras analizarlas por separado, tiene que fundirlas en una sola visión. Denomina a las dos perspectivas "imagen manifiesta" e "imagen científica" del hombre-en-el-mundo.
- La imagen manifiesta constituye el marco en el cual el hombre ha llegado a ser consciente de sí mismo como hombre-en-el-mundo. Existe una admisión de realidad de esta imagen.
- Entre ambas imágenes se establece una tensión.
- La imagen científica del hombre-en-el-mundo es una idealización aún mayor que la imagen anterior, dado que se encuentra en proceso de construcción. Esta proviene de teorías que integran una multiplicidad de imágenes, cada una de las cuales es la aplicación al hombre de un marco de conceptos dotado de cierta autonomía. En palabras de Sellars:

[.] pues cada teoría científica es, desde el punto de vista metodológico, una estructura edificada en un "lugar" distinto y valiéndose de procedimientos diferentes dentro del mundo de las cosas perceptibles, que es intersubjetivamente accesible; y de ahí que "la" imagen científica sea una construcción teórica basada en cierto número de imágenes, cada una de las cuales está apoyada por el mundo manifiesto (Sellars, 1971, 28).

Una cosmovisión se constituye con lo que el hombre cree acerca de sí mismo y las dos imágenes: la manifiesta y la científica brindan las herramientas para que el hombre construya su imagen y la del mundo.

El tiempo geológico nos permite ver cómo se ejerce la tensión entre las dos imágenes, cómo interactúan ambas produciendo un cambio radical de categorías de percepción de la realidad y, en consecuencia, cómo operan en la percepción de esta última.

Si bien la Geología, al igual que la cosmología y la teoría de la evolución, nos han enfrentado a la realidad de convivir con períodos de tiempo muy largos: quince a veinte mil millones de años desde el comienzo del universo, centenares

de millones de años para la evolución de las especies o sesenta y cinco millones de años desde que se extinguieron los dinosaurios, lo cierto es que esos lapsos de seis cifras o más, resultan abstractos y difíciles de asimilar intuitivamente. Por eso existen diferentes metáforas para ayudarnos a imaginar la evolución de la vida, o en otros términos constituyen un esfuerzo por acercar la imagen científica a la imagen manifiesta. Recordemos que los cálculos actuales sitúan la edad de la Tierra en unos 4566 Ma. La expresión de "tiempo profundo" pertenece a John Mc Phee y la acuñó para representar la noción de inmensidad prácticamente inabarcable con una presencia humana ínfima al final.

2. Algunas apreciaciones y presupuestos generales acerca del *status* epistemológico de la Geología

En primer lugar tomamos posición con respecto al hecho de que concebimos - dentro del ámbito del conocimiento- que no existen departamentos estancos, que no hay temas o perspectivas en sí mismas exclusivas o privativas de tal o cual disciplina. A lo sumo hay modos peculiares de abordaje de acuerdo con el campo o área de la cual provenga el filósofo, científico o historiador de la ciencia. Nos interesa continuar derribando barreras conceptuales y destruir antiguos prejuicios de jerarquías entre las ciencias.

Recordemos dos ideas básicas. Una es que hasta el siglo XVII gran parte de la ciencia era filosofía. Por tal motivo, quien pretenda desentrañar los problemas capitales de la historia de la ciencia requerirá competencia en el dominio de las principales escuelas filosóficas de los períodos a investigar.

Otra es que existe el prejuicio de creer que la Filosofía no tiene nada o casi nada que decir u opinar dentro del campo de las ciencias naturales. La imagen podría describirse: la Filosofía históricamente ha visto cómo las ciencias oficiaron de hijos desnaturalizados, abandonaron a la madre y la despojaron de sus objetos de investigación y que ahora -desprovista de materia- pretende inmiscuirse en sus vidas... Pero creemos que este modo de ver la ciencia a la filosofía es desacertada y errónea porque desconoce el papel crítico (en su sentido kantiano) y fundamentador del conocimiento filosófico que no transmuta su naturaleza por más que las ciencias continúen multiplicándose y la tecnología desarrollándose como herramienta fundamental en el "progreso" del conocimiento científico. Siempre éste necesitará algún tipo de mecanismo de legitimación y deconstrucción racional de sus presupuestos para garantizar los valores que sustentan la actividad científica inmersa en un contexto histórico-social y cultural.

Observamos que si bien existe una mayor concientización con respecto a la importancia de los trabajos en historia de la ciencia que tienen como objetivo estudiar las actividades científicas, teniendo en cuenta que éstas se ubican en una realidad concreta, con procesos de comunicación y de organización institucional específicos, y elaborando representaciones de los propios actores en su contexto histórico-social y cultural, comprobamos que el interés es desperejo y desarticulado. De la lectura de algunos textos sobre historia de la ciencia y epistemología podemos observar la gran disparidad o desproporción en la producción de temáticas vinculadas a las ciencias particulares. Por ejemplo, mientras en historia y filosofía de la Física los planteos sobre el espacio y el tiempo tienen siglos de deba-

te, teorización y producción, en Geología se vislumbra un campo prácticamente virgen donde existen preguntas generales e importantes que apuntan a cuestiones nodales. El tema de la historia de la Geología y de su estatus epistemológico está lejos de captar el interés de los filósofos de la ciencia o de los historiadores.

La excepción a lo que veníamos comentando sobre la ausencia de información sobre el desarrollo de la Geología como ciencia la podemos encontrar en términos de Hallam (1985), quien en su libro *Grandes controversias geológicas* expresa con respecto a los dos primeros capítulos: "Neptunistas, vulcanistas y plutonistas" y "Catastrofistas y uniformistas", lo siguiente:

Las dos primeras controversias tuvieron lugar durante lo que se ha venido llamando la época heroica de la Geología. Esta fue la ciencia de mayor atractivo en las primeras décadas del siglo XIX e influyó de manera importante sobre los modos de pensar acerca de nuestro planeta, en especial en lo que se refiere al concepto de tiempo (Hallam, 1985, VII).

Y más adelante aclara:

El conocimiento, como mínimo, de la historia de la geología en sus primeros tiempos debe considerarse una necesidad básica para cualquiera que tenga pretensiones de estar bien informado sobre cómo el hombre ha reflexionado acerca del mundo en que vive (ibid)

Recordemos que en el siglo XIX las ciencias desempeñan un papel importante en la historia del planeta y que la Geología, como la Química, se consolidó después de finales del siglo XVIII. Fundamentalmente, los progresos en la geología en estos siglos consisten -básicamente- en la introducción de las medidas (como el estudio de los fósiles y de las rocas y en la cronología relativa) y en la consideración de las frecuencias o de las probabilidades de realización de los fenómenos: en paleontología, historia geológica, estratigrafía y otros. De esta manera, las ciencias comenzaron a pasar del estudio puramente cualitativo a un estudio que comprende lo cuantitativo. En el curso del tiempo, como todas las ciencias, la geología se ha diversificado y ha sacado gran provecho del progreso de las disciplinas cercanas, sobre todo, de la Física y de la Química.

Pero no existe consenso con respecto a la relación de la Geología con las otras ciencias afines como la Física. A título de ejemplo vamos a citar una reseña del libro de A. Hallam, *Grandes controversias geológicas*, donde, luego de elogiarlo, expresa que es un libro de interés excepcional por el contenido y enfoque dado a su tratamiento porque se trata "de la historia de los conceptos fundamentales y de la evolución de las teorías en el campo de la geología a lo largo de los dos últimos siglos, justamente las centurias en que la geología adquirió su definitivo status de ciencia" y agrega lo siguiente:

Si atendemos a este aspecto de "cientificidad progresiva" de la geología, se ha producido y continúa produciéndose una controversia de fondo entre los partidarios de considerar más "científica" una aproximación a la física, o un uso creciente de sus métodos y perspectivas, y los que, [...], no aceptan que la opinión de los físicos pueda condicionar de una manera absoluta las teorías geológicas.

Este trasfondo condicionó la gran controversia sobre la edad de la Tierra.¹

Como no existían en ese momento métodos adecuados de datación, físicos como Lord Kelvin se permitieron incursionar en este campo e intentaron hacer cálculos de la edad global de nuestro planeta y del Sol a partir de datos e hipótesis provenientes de la astronomía, desconociendo los datos geológicos y la labor permanente de los geólogos regionales y de las teorías geológicas generales. Los resultados, que fueron funestos, obligaron a los geólogos a desatender sus propias interpretaciones basadas en datos y a adaptarse al condicionamiento absoluto de la edad global impuesta por los físicos. Estos efectos perniciosos se prolongaron hasta el descubrimiento de la radiactividad natural: por un lado cayó la teoría de Lord Kelvin referente a la evolución térmica de la tierra y, por la otra, se crearon los fundamentos de la radiometría aplicada a la geología (geocronometría con bases fidedignas de la datación de los materiales geológicos).

A partir de este hecho histórico podemos realizar algunas reflexiones:

El ejemplo anterior es una confirmación —en otra disciplina científica— de la injerencia de la tecnología en la historia de la ciencia y de su importancia en los avances o retrocesos en el camino del conocimiento.

El escaso respeto de las personas que se dedicaban a la física al incursionar en otras disciplinas despreciando la observación y el conocimiento de las personas que se dedicaban a la geología a partir del estudio de campo.

También observamos la superioridad de la teoría sobre la observación a partir del trabajo de campo que fue subestimado. Las suposiciones basadas en cálculos matemáticos del muy respetado físico Lord Kelvin pusieron de manifiesto que la Tierra no podía tener más de 100 millones de años y, probablemente tendría menos. Para los evolucionistas era imposible aceptar estas cifras, pero todos realizaron conjeturas informadas ante las potentes matemáticas de Kelvin. "Darwin y otros comprometieron sus teorías originales al final de sus vidas en un esfuerzo por reconciliar evolución y uniformismo con los cálculos del físico. Al fin, sin embargo, fueron reivindicados" (Mintz, cit. por Tarbuck y Lutgens, 1999, 175).

Esto demuestra la importancia que siempre ha tenido todo tipo de condicionamientos tanto externos como internos a la ciencia y que observamos en las comunidades científicas influenciadas por prejuicios religiosos, filosóficos, históricos, culturales, entre otros.

El geólogo Riccardi (1977), en "Geología: ¿protociencia, especulación o ciencia?", plantea varios temas importantes que hacen referencia al status epistemológico de la Geología. Lo más interesante es que las apreciaciones las realiza un científico que se preocupa por su actividad y se interesa por ubicar a su disciplina en el "paisaje intelectual" en términos de Sellars.

Realizaremos algunos comentarios sobre palabras de Riccardi que nos parecen relevantes pero que no podremos desarrollar en profundidad por la extensión del trabajo. Realizaremos algunos comentarios sobre palabras de Riccardi que nos parecen relevantes pero que no podremos desarrollar en profundidad por la extensión del trabajo:

No existen evidencias como para sostener que la metodología de la Geología sea fundamentalmente diferente de la del resto de las disciplinas científicas. Las diferencias existentes sólo lo son de grado, y niegan el supuesto carácter paradigmático de la Física dentro de la Ciencia, de mane-

ra tal que se hace necesario definir la metodología en forma más amplia y pragmática sin entrar a detallar, métodos, secuencias o procesos lógicos ideales. La Geología[...] no es solamente una disciplina observacional y descriptiva, sino que también [...] es teórica y experimental. Teóricamente al geólogo le es igualmente posible explicar y predecir.[...]La inducción y la analogía no le garantizan a la Geología, ni a las demás ramas de la ciencia, la obtención de hipótesis, leyes y teorías. (Riccardi, 1977, 52).

Ya en el capítulo "¿Qué significa ley científica?" del texto clásico de Mario Bunge (1981) *La Ciencia, su método y su filosofía*, se plantea que si bien la mayoría de los científicos y los "metacientíficos" concuerdan en que la investigación en ciencia consiste en la búsqueda, explicación y aplicación de leyes, en realidad sólo unos pocos teóricos concuerdan respecto al significado de "ley" en el contexto científico.

Con respecto al tema de la explicación antes mencionada, nos parece que es un tema complejo que involucra -entre otros aspectos- a la historia de la ciencia y nos parece fructífero citar la posición de Martínez (1999) en su libro *De los efectos a las causas*, quien con respecto a este tema sostiene, en primer lugar, que la ciencia está constituida por *patrones de explicación* que se van consolidando a lo largo de la Historia, en palabras de este autor:

... un patrón de explicación en la ciencia consiste en una determinada manera de explicar algo científicamente. Cada patrón incorpora ciertas nociones interconectadas de causalidad y ley de la naturaleza, adopta una manera de concebir la relación del todo con las partes, y acepta ciertas reglas acerca del alcance y del tipo de inferencias que podemos hacer a partir de la experiencia (Martínez, 1999,19)

Un segundo aspecto, consiste en que un esquema de explicación o patrón de explicación (como lo denomina él), es un tema importante que no debe ser descuidado dentro del marco de la reflexión filosófica. Las diferentes tradiciones científicas producen explicaciones sin preocuparse (las más de las veces) por articular filosóficamente el concepto de explicación utilizado (cfr. Martínez, op.cit, 25).

Desde la reflexión epistemológica actual, podríamos acotar que nada garantizaría la obtención de hipótesis y que su generación está vinculada con el contexto de descubrimiento que en este momento ha tomado la escena de la discusión entre filósofos de la ciencia a partir de la crisis de la distinción entre contexto de descubrimiento y justificación de Reichenbach. Entre otras cuestiones estos planteos han permitido redefiniciones en el campo de la racionalidad y una ampliación de los contextos.

Conclusiones

Somos conscientes de la audacia de este escrito al querer sobrepasar los límites y prejuicios de la formación filosófica e intentar ahondar en aspectos generales de la Geología, por un lado, y por el otro, investigar históricamente un tema específico como el del tiempo geológico.

Pero estamos convencidas de que esta indagación puede ser un aporte y compartimos la idea de Kuhn expuesta en *La tensión esencial* (1996) donde refiere lo siguiente:

Asombrado, me di cuenta de que la historia podía serle útil al filósofo de la ciencia y quizá también al filósofo del conocimiento, y todo ello de maneras que trascienden su papel clásico de fuente de ejemplos relativos a posiciones ocupadas de antemano. Es decir, podría ser una muy especial fuente de problemas e inspiración. (Kuhn, 1996, 28).

Nos permitimos expresar algo que, aunque parezca obvio, sigue siendo un problema vigente: a partir del cursado de materias de Historia de la Ciencia en el posgrado, pudimos descubrir no sólo su relevancia para entender hasta qué punto la formación universitaria de la carrera de Filosofía nos muestra sesgados a Aristóteles, Descartes, Galileo, Pascal, entre otros, descuidando su valor científico; sino también la carencia de alguna asignatura científica para la gente de filosofía a los que nos interesa la reflexión epistemológica. En consecuencia y fruto de nuestras propias inquietudes buscamos una disciplina y un tema que fuera un campo fértil para proyectar los intereses epistemológicos e históricos de la ciencia.

Por otra parte, que todo tema es objeto de estudio del conocimiento filosófico, que cualquier aspecto de la "realidad" merece un análisis y una crítica, un "desmantelamiento" de sus fundamentos. En síntesis, la propuesta consiste en repensar, desde las categorías científicas, filosóficas e históricas y entablando un diálogo interdisciplinario, un concepto clave dentro de la Geología como es el del tiempo.

De este modo investigar el tema del tiempo nos permitiría: reflexionar sobre las implicancias de sostener un concepto de tiempo cíclico o lineal, o metafóricamente, ciclos de inmanencia o flechas de la historia; deconstruir la categoría fundamental de tiempo geológico para analizar cómo, por qué y con qué finalidad fue evolucionando ese término en el lapso de los siglos XVIII, XIX y XX y, por fin, detectar cuáles fueron los mecanismos de reconceptualización, los conceptos filosóficos, los aportes científicos o tecnológicos que influyeron en su desarrollo y descubrimiento del tiempo profundo.

Bibliografía

- Bunge, M. (1981) La ciencia, su método y su filosofía. Bs.As.: Siglo XX.
Cailleux, A. (1964) Historia de la Geología. Bs.As.:EUDEBA.
Gould, S.J. (1992) La flecha del tiempo. Madrid: Alianza Universidad
Hallam, A. (1985) Grandes controversias geológicas. Barcelona: Editorial Labor.
Hawking, S.W. (2002) Historia del tiempo. Barcelona: Drakontos.
Kuhn, T. (1985) La estructura de las revoluciones científicas. México: F.C.E.
Kuhn, T. (1996) La tensión esencial. México: F.C.E.
Martínez, S. (1999) De los efectos a las causas. México: Paidós.
Riccardi, A.C. (1977) "Geología: protociencia, especulación o ciencia?" en Revista de la Asociación Geológica Argentina, XXXII (1): 52-69.
Rodríguez, V. (1999) "El tiempo y las imágenes del mundo" en Revista Patagónica de Filosofía. Año 1, Vol. 1 N° 1, septiembre de 1999.
Sellars, W. (1971). Ciencia, percepción y realidad. Madrid: Tecnos.
Sklar, L. Filosofía de la Física. Madrid: Alianza Editorial.

Notas

1 Lamentablemente, no poseemos los datos de la fuente citada pero consideramos relevante su incorporación para los aspectos que queremos plantear.