

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



Información y deducción en las ciencias: interpretación epistemológica del modelo de J. Corcoran¹

*Alejandro Ramírez Figueroa**

1. Introducción

Es consenso en la epistemología contemporánea considerar que las inferencias formalmente válidas, al contrario de las probables, sólo pueden tener en las ciencias empíricas un rol ordenador, de prueba, de preservante de la verdad pero en ningún caso pueden ampliar o producir nuevos contenidos fácticos, conocimientos o información. Indagaré una tesis que, sin negar la idea anterior, sin embargo propone que existe un sentido en el que las inferencias deductivas poseen una capacidad ampliadora del conocimiento. Para ello se propone interpretar el modelo de inferencia hipotético deductivo estándar según el modelo lógico de capacidad de "recuperación de información" que, de acuerdo con John Corcoran², poseen las deducciones. Esto ayudaría a entender el verdadero papel que le cabe a las inferencias analíticas en las ciencias factuales, como factores directos, junto con la inducción, de la producción de conocimiento nuevo. ¿Es esto ir en contra de la "naturaleza" de la deducción? Tal vez no, porque, sin dejar de ser el mecanismo que es, la deducción puede ser considerada con otro significado cognitivo respecto de cómo ha sido visto en la filosofía de las ciencias contemporáneas.

Una de las razones por las que la inferencia deductiva es no ampliadora es su monotona (además de su reflexividad y transitividad o corte). La monotona o estabilidad deductiva es la propiedad por la que si un enunciado es deducible de un conjunto de premisas lo seguirá siendo de la adición de cualquier otra premisa a la original. Si se tiene que, Γ , A y E son conjuntos de fórmulas, a y b son fórmulas cualesquiera, y \vdash representa la relación de consecuencia lógica (semántica), se tiene que: si $\Gamma \vdash a$, y $\Gamma \subseteq E$, entonces $E \vdash a$ (Badesa et al., 2000, cap.9); o, de otro modo, también: si $\Gamma \vdash E$, entonces $\Gamma \cup \{A\} \vdash E$. Ello impide que nuevas evidencias produzcan cambios en la conclusión o invalide la inferencia. Por eso es que se juzga como representante del conocimiento empírico a la inferencia de tipo inductivo, abductivo, o probabilístico. Otra razón, no independiente de la primera, es el carácter de vacuidad de la lógica, según Wittgenstein y Russell, por ejemplo (ver Russell, 1946, cap. II). La lógica, efectivamente, no puede hablar del mundo, no informa nada de la facticidad. Sin embargo, en la propia historia de la lógica y de la teoría del conocimiento ello no ha sido completamente claro. Por ejemplo, ya Leibniz, pero claramente Boole concebían a la lógica como una disciplina que trataba las correctas operaciones de la mente. (C. Glymour, 1992, cap.4). Y eso significaba que la lógica versaba sobre algo fáctico: la realidad de los procesos mentales y sus leyes, a las que había que descubrir. Pero, más atrás aún, Aristóteles (Segundos analíticos) muestra que la inferencia analítica tenía un rol cognitivo que se puede asociar a un cierto concepto de "ampliación" del conocimiento. Pero el concepto de ampliación posee al menos dos significados: a) en cuanto produc-

* Universidad de Chile.

ción de nuevas hipótesis, nuevos contenidos, esto es, tener en la conclusión más información de la que contiene el conjunto de premisas; b) en cuanto arriba a nuevos niveles de comprensión. Es en este segundo sentido en que se lo entenderá aquí. Tanto Aristóteles como Euclides suponen b). Así, propone Aristóteles, es distinto constatar un hecho que comprenderlo, que entender por qué es así y no de otro modo; y esa comprensión la da un silogismo. Es más, hay silogismos que, con la restricción epistémica de suponer la verdad de las premisas, pueden informar sobre la causa de lo que se afirma en la conclusión. De constatar que los planetas poseen brillo constante a comprender la razón de ello hay una ampliación en la comprensión del fenómeno. Gracias a la prueba, el sujeto que la hace (o a quien se la hace) aumenta su comprensión; y como saber es comprender razones, no un mero constatar, el silogismo produce ciencia. Pero esto último no porque la conclusión diga algo nuevo respecto de las premisas sino porque el sujeto ahora comprende las razones e, incluso, las causas. En Segundos analíticos dice: Lo que aquí decimos es que se puede saber también por demostración. Llamo demostración al silogismo que produce ciencia; y entiendo por silogismo que produce ciencia, aquel que sólo conque lo poseamos ya sabemos alguna cosa. (Aristóteles, 1987, Segundos Analíticos, L.I, secc.2, cap.2, p.156).

La filosofía de las ciencias se ha centrado en la relación entre conocimiento empírico e inducción. Esta ponencia se enmarca dentro del proyecto de comprender las relaciones entre ciencias fácticas y deducción, tanto en forma histórica como sistemática, y su objetivo específico es mostrar que la tesis sobre la información propuesta por Corcoran aplicada al modelo hipotético deductivo puede iluminar el rol de la deducción en las ciencias, de modo que vaya más allá de una pura labor de prueba o preservación de la verdad.³ Se debe cambiar el concepto de "ampliación del conocer", desde una mera inclusión de clases a una *ampliación de la comprensión*. La deducción no puede dar nuevos conocimientos empíricos, pero sí aportar nuevos niveles de comprensión en sus aplicaciones. El enfoque, por ello, es aquí lógico-cognitivo.

2. La teoría de la recuperación de información de John Corcoran

En cada inferencia formalmente válida, en que la conclusión C es consecuencia lógica de las premisas P, en el paso $P \vdash C$ ocurre que cierta información del contenido de P se pierde (*dropped*)⁴. La forma en que esa información "destilada" en el proceso inferencial puede ser recuperada es produciendo nuevas consecuencias lógicas S_1, \dots, S_n , a partir de las mismas premisas iniciales P. Corcoran llama al conjunto S el conjunto de las soluciones, puesto que son esos enunciados los que recogen la información "dropeada" en la inferencia. Tal proceso es el que, específicamente, se propone interpretar epistemológicamente en la sección 3 de este escrito como "ampliación" de conocimiento, en el sentido de aumento de comprensión (el sentido de "información" atinente aquí es el de contenido semántico de un enunciado).

Corcoran expone el siguiente ejemplo (Corcoran, 1995):

P = " Cada número se divide a sí mismo".

C = " 2 se divide a sí mismo".

Pero de la premisa P se puede obtener otras consecuencias lógicas llamadas soluciones, por ejemplo:

S1 = "Cada número distinto de 2 se divide a sí mismo".

S2 = "Si 2 divide a 2, entonces cada número se divide a sí mismo.

S3 = "Si 2 o 3 se dividen a sí mismos, entonces cada número se divide a sí mismo.

En este ejemplo se tiene que: a) hay un conjunto indeterminadamente abierto de "soluciones" implicadas por P; b) no todas las soluciones ofrecen la misma información; así, en el ejemplo, S₁ informa más que C y, a su vez, S₂ informa más que S₁. Ello se ve, afirma el autor, en el hecho de que S₁ parece más intuitiva que S₂. Por eso, S₂ puede ser interpretado como dando más conocimiento al sujeto que realiza la inferencia; c) pues bien; el enunciado S₁ representa la información perdida en $P \vdash C$; de modo tal que: "Cada número distinto de 2 se divide a sí mismo" es el contenido que no se traspasó de la premisa a la conclusión. De modo que, si la premisa implica la conclusión, si, además, la premisa implica también la información perdida S₁, entonces significa que la conjunción de S₁ y de la conclusión inicial implican la premisa: $(S_1 \wedge C) \vdash P$. Efectivamente eso es así: "Cada número distinto a 2 se divide a sí mismo" y "2 se divide a sí mismo" implican que: "Cada número se divide a sí mismo". Esta condición puede resumirse en la siguiente expresión: la información contenida en S₁ más la información contenida en C completan o es igual al conjunto de la información original, contenida en la premisa P. Esto hace ver que, en términos lógicos, la deducción no produce contenidos nuevos en sus conclusiones, pues la conjunción de toda la información de sus implicaciones suma la información total contenida en P. Finalmente d), se requiere una condición restrictiva importante para que la recuperación de la información no resulte inútil. Para evitar que el conjunto S contenga soluciones triviales, se debe cumplir la condición de independencia. Se requiere que C no implique a ninguna solución del conjunto S ni, viceversa, ningún elemento de S implique a C. Esta condición también puede corroborarse en el ejemplo analizado. Efectivamente: "2 divide a 2" no implica que "si 2 divide a 2 entonces cualquier otro número se divide a sí mismo", ni viceversa.

La suma lógica, la simplificación, la adjunción son ejemplos paradigmáticos, según Corcoran, en los que se ve con simplicidad la capacidad de la inferencia analítica de recuperar la información que pierde. Ello es un fenómeno curioso: una deducción pierde información al pasar de las premisas a la conclusión; mas esa misma información es recuperada con otra deducción, con aquella que va de P a una solución S. Así, siguiendo los ejemplos mencionados por Corcoran, si se tiene el enunciado que es ley lógica: $(p \wedge q) \supset p$, o simplificación (que corresponde a la regla de inferencia de eliminación en la deducción natural): ¿qué información se ha "dopeado" en el paso de P a C? Se construye una solución S, deduciendo otro enunciado a partir de P, lo cual puede ser representado así: $(p \wedge q) \supset q$. La información recuperada es $S = q$; puesto que (p, q) implica $p \wedge q$. Supongamos: "nieva y hace frío"; ello implica: "hace frío"; una solución S₁ que recupere la información es: "nieva"; puesto que "hace frío" no implica "nieva" ni viceversa;

mas, de nieve y hace frío se sigue : "nieva y hace frío". (En todo este proceso, apunta Corcoran, los enunciados tautológicos son no informativos).

3. Interpretación epistemológica de la tesis de Corcoran

Pero de la tesis de Corcoran pareciera seguirse lo contrario de lo que se busca: pues se ha encontrado que la inferencia deductiva no sólo no es ampliativa sino que disminuye la información de las premisas, puesto que hay contenidos que se pierden y que, luego, eso sí, se pueden restituir. Sin embargo, es justamente esa recuperación la que se puede interpretar como una forma de *ampliación de la comprensión* de un fenómeno, en una determinada teoría empírica. Se trata, pues, del significado b) del término "ampliar", indicado en la sección 1.

Propongo que es posible interpretar el modo hipotético deductivo de contrastación de hipótesis según el modelo de recuperación de información de Corcoran.

El modo hipotético deductivo de evaluación de hipótesis ha sido consensuadamente considerado en la filosofía de las ciencias del siglo XX como la representación más adecuada del procedimiento de las ciencias fácticas (por ejemplo, Hempel 1979; Salmon 1966; Kuipers 2001). Para efectos de nuestro problema conviene recordar y remarcar sus dos partes componentes: (i) componente deductivo: dada una hipótesis se infiere de ella (más condiciones auxiliares) un enunciado contrastador, *ec*, que también puede tener la forma de un condicional. $(A \supset B)$. Tal enunciado es deducido, es consecuencia lógica de las premisas, hipótesis más condiciones auxiliares y, en términos epistémicos, representa la predicción de la ocurrencia de un hecho: (ii) componente inductivo: evidencia adecuada (concepto que no interesa explorar ni precisar aquí) es aportada a favor de la predicción, de modo de inferir finalmente la verdad de la hipótesis (en caso de evidencia en contrario, la hipótesis es deductivamente falseada, como lo propuso Popper). En términos formales:

$$(i) H \vdash ec ; \text{ o también, } H \vdash (A \supset B)$$

$$(ii) ec \supset H, \text{ o también, } (a \supset B) \supset H.$$

De las dos partes la que atañe aquí es principalmente la primera (i), esto es, la inferencia deductiva del modelo contrastador, puesto que el modelo de Corcoran justamente supone una inferencia analítica. Se plantea la siguiente correspondencia central, mediante estas dos proposiciones: 1) el conjunto S de las soluciones que recuperan información perdida desde las premisas corresponde al conjunto EC de los enunciados contrastadores predictivos deducidos de una hipótesis más sus condiciones auxiliares: $S = EC$; 2) Interpretada así la tesis de Corcoran, se afirma además, entonces, que cada enunciado contrastador de EC rescata información de H y los enunciados auxiliares. Esto significa que cada enunciado predictivo de EC contiene información no trivial acerca del mundo, encerrada en las premisas, que la deducción es capaz de sacar a luz, y hacer aumentar la comprensión del sector de la realidad a la que se refiere H .

Supongamos este ejemplo: la teoría de la deriva continental H fue propuesta por Wegener en 1915. Entonces la teoría predijo algunos fenómenos que contrastados favorablemente corroboraron la hipótesis. De H se predijo ec_1 , que los polos

magnéticos debían tener localizaciones pasadas diferentes a las actuales. La predicción recuperó información implicada en H; para ser "recuperada", vista, o asimilada se necesitó un trabajo deductivo. Pero esas evidencias no se juzgaron suficientes. Entonces se buscó, en la década de los sesenta, nuevas predicciones, que refirieran hechos no conocidos por Wegener; así, por ejemplo se predijo el ec_2 que afirmaba que nuevas fracturas terrestres encontradas en 1965 debían seguir el camino de la deriva de las placas continentales, lo cual fue confirmado (Laudan R. y Laudan L. 1989). De modo tal que tenemos que ec_1 y ec_2 son "soluciones" en términos de Corcoran, esto es, rescatan información, y la segunda ec_2 fue juzgada como más informativa, más decisiva para la aceptación de la teoría, tal como, en el ejemplo de Corcoran, S_1 era más informativa y elegible que S_2 .

Se propone entonces que cada uno de los enunciados contrastadores explora la realidad empírica. La deducción ayuda a relacionar fisuras del lecho marino con movimiento de placas, o con las características del magnetismo remanente en las rocas marinas. Esa información "recuperada" es información "añadida" a la comprensión del problema. En este sentido, en el segundo sentido del concepto de ampliación, la información recuperada es información que amplía la comprensión.

Analicemos otro ejemplo, la hipótesis básica de la teoría celular, para lo cual se correlaciona la nomenclatura de Corcoran (2ª columna), la del modo hipotético deductivo (1ª columna) y los enunciados que sirven de ejemplo (3ª columna):

	1ª	2ª	3ª
1)	H	P	"todo ser vivo se compone de células"
2)	ec	C	"la ameba es celular"
3)	$A \supset B$	S_1	"si x es un ser vivo distinto de la ameba, es celular"
4)	$ec \supset H$	S_2	"si la ameba es celular entonces cada ser vivo es celular"

Sobre el ejemplo podemos plantear las siguientes observaciones:

- a) En este esquema se cumplen las exigencias del modelo de Corcoran : por ejemplo: de la conjunción de 4) y 2) se sigue 1), y cada solución no implica a C ni viceversa.
- b) La implicación contrastadora $A \supset B$ (S_1) parece informar más que el enunciado contrastador ec (C); al recuperar información contenida en H ello significa que está prediciendo sucesos a investigar; está informando del mundo empírico, en este caso de cada ser vivo. Si H es corroborada (en el sentido popperiano) en cada predicción, se aumenta la comprensión acerca de la constitución biológica.
- c) Si los ec deducidos de H poseen diferentes informaciones eso implica que unos enunciados predictores recuperarán más información que otros, esto es, informan más que otros. La información nueva se traduce en una nueva posibilidad de contrastar H y, con ello, una nueva instancia de explorar el fenómeno en cuestión.

En conclusión: si bien no en términos lógicos, en términos pragmáticos, sobre todo en términos cognitivos, de aumento de la comprensión de un problema, sí se puede afirmar que: recuperar información de acuerdo con el modelo de Corcoran

puede coincidir con ampliar conocimiento. La solución S que recupera más información que otra S_n amplía la comprensión; aquella solución que es menos recuperativa, es también menos informativa. En tal sentido nuevas predicciones exitosas de una hipótesis amplían lo que el sujeto epistémico ya sabía respecto de predicciones anteriores. Se sabe más de los seres vivos si se logra confirmar las predicciones de muchos otros seres distintos que la ameiba; se sabe más de geología si la teoría de la deriva continental predice bien fenómenos que ocurren en el lecho marino, y que no eran fáciles de ver con la sola consideración de la hipótesis. Esto posee un sesgo psicológico (analizado por Cohen y Nagel, ver 1963 cap.IX-1). Se puede aceptar que n predicciones estén "ya contenidas" en la hipótesis; sin embargo, tales enunciados predictores hay que "producirlos", hay que encontrar los caminos deductivos para sacar, "recuperar" de la hipótesis todo lo que contiene. Ello no es automático, ni fácil, ni obvio. Es algo que, psicológicamente, es logrado y percibido por el sujeto como nuevo y conquistado. Dicha "conquista" es manifiesta cuando se trata sobre todo de una larga cadena deductiva, en que el largo camino hace perder de vista lo inmediato de la conexión entre premisa y conclusión.⁵ Dicho de distinta forma: (i) la deducción recupera información de las premisas; (ii) cada predicción de una hipótesis se obtiene deductivamente de ella; (iii) cada predicción da nueva información respecto de otras predicciones también contenidas en la hipótesis; (iv) por lo tanto, la deducción tiene un rol de instrumento capaz de obtener conocimiento nuevo escondido en la hipótesis planteada.

Referencias

- Aristóteles, *Tratados de lógica*, Ed.Porrúa, México, 1987.
 Badesa Calixto et al., 2000, *Elementos de lógica formal*, Ariel, Barcelona.
 Baker Alan, 1999, "Are the Laws of Nature Deductively Closed?", en H.Sankey Edit., *Causation and Laws of Nature*, Kluwer, Dordrecht/Boston/London.
 Cohen M., y Nagel E., 1963, *An Introduction to Logic*, Routledge, London.
 Corcoran John, 1995, "Information Recovery Problem", en *THEORIA*, San Sebastián, Año X, N°24, 55-78.
 Glymour Clark, 1992, *Thinking Things Through*, The MIT Press., Mass.-
 Hempel Carl, 1979, *Filosofía de la ciencia natural*, Alianza editorial, Madrid.
 Johnson-Laird P. y Byrne R., 2000, "The Cognitive Science of Deduction", en Paul Thagard Edit., *Mind Readings*, MIT Press., Mass., 2000.
 Klimovsky Gregorio, 2000, "Un algoritmo para el contexto de descubrimiento", en Klimovsky y Schuster editores, *Descubrimiento y creatividad en ciencia*, Eudéba, Buenos Aires.
 Kuipers Theo, 2001, *Structures in Sciences*, Kluwer, Dordrecht/Boston/London.
 Laudan R., y Laudan L., 1989, "Dominance and Disunity of Method. solving the Problems of Innovation and Consensus", en *Philosophy of Science*, vol. 56, N°2 p.221-237
 Russell Bertrand, 1946, *Nuestro conocimiento del mundo externo*, Ed.Losada, Buenos Aires.
 Salmon Wesley, 1966, "The Foundations of Scientific Inference", en R.Colodny Edit., *Mind and Cosmos*, University of Pittsburgh Press.

Notas

- 1 Esta ponencia se inscribe dentro del proyecto de investigación "La dispersión de la epistemología actual", financiado por el Departamento de Investigación de la Universidad de Chile por el período 2001-2003.

2 El profesor Wagner Sanz, de la Universidad Federal de Goiás, Brasil, me hizo la referencia a Corcoran acerca de la relación específica deducción-información, lo que me permitió relacionarla con el problema de la inferencia analítica en las ciencias factuales.

3 La verdad no es la única instancia conservada en la deducción. Alan Baker (1999) indaga si la deducción también puede conservar la universalidad de un enunciado legal.

4 La conclusión de una deducción no puede acrecentar la información semántica de las premisas, pero sí puede disminuirla. Una consición que los enfoques cognitivos ponen a la deducción es justamente no disminuir la información. (Johnson-Laird y Byrne, 2000).

5 En el ámbito matemático se ha explorado cómo es posible entender que haya ampliaciones o descubrimientos en cadenas deductivas. Para una cierta teoría, se supone que existe un conjunto de verdades, de demostraciones, de teoremas, que se pueden encontrar y que, si bien estarían contenidas en la teoría, su descubrimiento pone al sujeto ante un esfuerzo y ante algo "nuevo" que aumentará su comprensión. (Klimovsky, 2000). Por otra parte, está el caso de las teorías acerca de cómo opera un algoritmo computacional sobre la base de reglas deductivas específicas capaces de "descubrir", por ejemplo, nuevos diagnósticos médicos, estructuras moleculares, etc. El programa se carga con un enunciado fáctico que, luego, manejará como regla deductiva para encontrar nuevos casos que se ajusten a ella. (Johnson-Laird y Byrne, 2000).