

ENSAYOS

Inferencia abductiva y generación de hipótesis¹

Abductive inference and hypothesis generation

Alejandro Ramírez F.

Universidad de Chile Santiago, Chile
alramire@uchile.cl

Resumen

Peirce propuso dos esquemas de inferencia abductiva para la generación de hipótesis, las que, normalmente en la literatura actual, no han sido diferenciadas suficientemente. Sobre la base de lo propuesto recientemente por Aliseda y Niiniluoto se busca una estructura tal que sea capaz de hacer ver tanto la diferencia entre ambos modos abductivos así como su interrelación.

Palabras clave: Abducción, inferencia, lógica, hipótesis, descubrimiento, ciencia.

Abstract

Peirce proposed two schemas of abductive inference in order to account for hypothesis generation in science. However, these two schemas have not been distinguished enough in the current literature. On the basis of Aliseda and Niiniluoto recent views, in this paper a schema which show both the differences and interrelations between the two modes of abduction is proposed.

Keywords: Abduction, Inference, Logic, Hypothesis, Discovery, Science.

Abducton is the process of forming explanatory hypotheses. It is the only logical operation which introduces any new idea

(Peirce, CP, 5.172)

La tipología actual en filosofía de las ciencias acerca de la inferencia abductiva, en cuanto representación de generación de nuevas hipótesis, está basada en dos grandes formas inferenciales que aquí se llamarán, convencionalmente, *modo A* y *modo B*. El modo abductivo A corresponde a la formulación *silogística* de Peirce, especialmente desarrollada en la actualidad en enfoques epistemológicos desde la inteligencia artificial (por ejemplo, Flach 2000, 2002, Aliseda 1998, Bessant 2000, Yamamoto 2000, Magnani 2001, entre muchos). El modo B corresponde a la tradición iniciada por Harman en 1965, y sus desarrollos posteriores, por ejemplo con Nickles (1980, 1980b), Niiniluoto (1999), Lipton (2004), Hanson (1958), Fumerton (1980), Mc Grew (2003) los que, con distintos matices y énfasis, la entienden como *Inferencia de la mejor explicación*². La mayor parte de los autores, sin embargo, tratan indiferenciadamente ambos modos bajo el rótulo de abducción, como si ambos fuesen equivalentes. No obstante, hay excepciones: una es A. Aliseda, quien plantea que ambas formas *son complementarias* (1998, p. 3) e I. Niiniluoto (1999, S439), para quien el modo B es *más general* que la forma A. Pero no afirman más que eso.

Lo que se plantea en este artículo es buscar alguna expresión en la que los modos A y B de la inferencia abductiva pueden cumplir las condiciones de *complementariedad* y *generalidad* insinuadas por Aliseda y Niiniluoto. Ello implica rechazar la idea de que ambos modos sean reductibles el uno al otro, aunque, no obstante, puedan ser relacionados entre sí. En la primera sección se presentan los dos modos abductivos A y B; en la segunda se analizan las condiciones de Aliseda y Niiniluoto y se propone una forma de darles un contenido específico.

1. Los modos abductivos A y B

Modo A

Tomemos, por ejemplo, en el ámbito de la IA, la expresión general de Yamamoto: "Abducción es encontrar una explicación H de un hecho sorprendente E y una teoría de base B" (Yamamoto 2000, p. 269). Esta formulación, así como otras equivalentes sobre abducción, es especificada de la siguiente manera: (a) H, fórmula atómica, es una hipótesis explicativa; (b) E es una fórmula atómica que representa un hecho a explicar ("sorprendente", en términos de Peirce); (c) B, conjunto de fórmulas, es una teoría de base o trasfondo que representa un dominio de conocimiento atinente al hecho E.

Entonces: H es una explicación abductiva de E, o, puesto de la forma en que aquí interesa más, H es una hipótesis abducida o "generada", a partir de la teoría T y el hecho E, esto es, $(B \wedge E) \vdash H$, syss, (1) $(B \wedge H) \models E$; (2) H es consistente con B, puesto que si no lo fuera, entonces se tendría como consecuencia lógica de B y H trivialmente cualquier fórmula. Aliseda agrega, también: (3) H debe ser "mínima", esto es, debe ser la hipótesis más simple: "Lo que en general se interpreta como aquella que es implicada por todas las otras posibles explicaciones" (Aliseda 1998, p. 7), aunque no existe un criterio estándar para la simplicidad, lógica o epistemológica³. Por último, la autora agrega, también, la condición (4): $\neg(B \rightarrow E)$ y $\neg(B \rightarrow \neg E)$, esto es, la condición de que ni el hecho ni su negación deben inferirse de la teoría de base, pues si así fuese, sería redundante el rol de la hipótesis H. Esta formulación, denominada a veces de la deducción inversa, se corresponde con la expresión silogística de Peirce, según se constata en CP 2.623.

Modo B

Según Josephson y Josephson (1996, p. 5), "Abducción o Inferencia de la mejor explicación, es una clase de inferencia que va desde datos que describen alguna cosa a una hipótesis que mejor explica o da cuenta de tales datos". Como esquema estándar elemental de este modo B puede tomarse el siguiente, sobre la base del expuesto por los autores: (i) D es un conjunto de datos, evidencias, hechos observados "sorprendentes"; (ii) si H fuese una hipótesis verdadera, entonces explicaría a D, y no hay otra H que lo haga mejor; (iii) por tanto, hay razones para suponer que H es probablemente verdadera.

2. Una formulación para las condiciones de Aliseda y Niiniluoto

J. Josephson y S. Josephson sostienen la postura más generalizada actualmente: como se aprecia en la cita anterior, los modos A y B son considerados como equivalentes. Sin embargo, tal postura no permite una comprensión completa del problema de la inferencia abductiva y su rol generador de nuevas hipótesis. Aliseda y Niiniluoto, por el contrario, representan los enfoques, minoritarios en todo caso, que distinguen ambos modos.

2.1. El criterio de distinción de Aliseda es la *complementación* entre A y B. Afirma, además, que el modo B es más *complejo* que el A (Aliseda 1998). Si bien dicho criterio es de diferenciación entre A y B, al mismo tiempo también constituye un criterio que permite considerar cómo A y B pueden estar relacionados entre sí. La relación entre A y B supone, pues, poder distinguirlos. Ahora bien, el modo A se lo puede considerar *complementario* con el modo B, puesto que ambos representan aspectos específicos de la generación de hipótesis, o, de otro modo, ambos apuntan a formas diferentes de destacar lo que sucede en la abducción. Si A representa la manera en que se puede obtener una hipótesis como conclusión, esto es "generada por las premisas", en cuanto la abducción no es una inferencia analítica sino ampliativa, el modo B representa un razonamiento, también ampliativo, pero que ya supone "generada" la hipótesis, y lo que hace es ilustrar en un nivel "meta abductivo" el hecho de que aceptamos H *porque* explica un hecho observado.

Formalicemos estos dos modos de manera cuantificacional para considerar la cuestión con mayor precisión:

Forma A

Forma B

(i) $q(a)$ ----- observación ----- $q(a)$

(ii) $(x)(px \rightarrow qx)$ ----- teoría de base ----- Si $p(a)$ y $(x)(px \rightarrow qx)$, $p(a)$ explica $q(a)$

(iii) $p(a)$ ----- hipótesis ----- $p(a)$

Observación 1: La forma inferencial A tiene como conclusión la hipótesis. En tal sentido, como lo había considerado Peirce originariamente, se puede decir que la hipótesis ha sido generada o, como el mismo Peirce afirma, es la expresión lógica de lo que ocurre en la cabeza cuando creamos una idea nueva. En la forma B, en cambio, la

hipótesis concluida ya se encuentra propuesta como parte de la segunda premisa. Por ello, afirma Niiniluoto (1999, S439), en B lo que infiere es más bien que hay razones para creer que H pueda ser verdadera.

Observación 2: Según lo anterior, el esquema B muestra una cierta circularidad, no presente en A. Así, entonces, ambas formas son complementarias, en el sentido de que A muestra la inferencia generativa de H, en tanto B muestra la condición de aceptabilidad de H (su capacidad explicativa del hecho observado). El mismo Peirce (CP 5.173) lo consideró así. La hipótesis no puede ser inferida, afirma, a no ser que ya esté presente en las premisas. De allí que autores como H. Frankfurt (1958), por ejemplo, afirmen que en realidad la abducción no es una inferencia que genere la hipótesis. Y se basa para ello en el hecho de que Peirce caracterice a la abducción también como un acto intuitivo, perceptual. Sin embargo, la postura de Frankfurt, con todo, solo es justificable porque no toma en cuenta el modo abductivo A, donde tal circularidad no se produce.

2.2. El criterio de distinción de Niiniluoto es el de *generalización*, esto es, que B es más general que A, puesto que, afirma, el modo B no tiene por qué estar restringido a la forma de silogismo que le dio Peirce (o su forma de deducción inversa, como se lo expresa actualmente). En la forma B, sigue Niiniluoto, H puede ser incluso una teoría completa, no solamente un enunciado. Finalmente, la conclusión de B no es H, sino que el enunciado: "hay razones para suponer que H es verdadera" (Niiniluoto 1999, S439). Este criterio también, como el de Aliseda, cumple el rol de distinguir A de B, a la vez que establece un modo de relación entre ambos. Sobre la base del mismo esquema de formalización cuantificada recién mostrado se tiene:

Observación 1: Si se toma a A como la forma en que se genera la hipótesis $p(a)$ y $p(b)$ se encuentra ya en la segunda premisa de B, es plausible plantear que B contiene de algún modo a A. Si A y B son conjuntos de enunciados, entonces $A \subseteq B$.

Observación 2: La segunda premisa de B representa en este esquema la formulación de la explicación nomológico-deductiva hempeliana. Sin embargo, podría también representar otra relación, como afirma Aliseda (1998), en la que esa "explicación" puede corresponder, por ejemplo, a una relación computacional entre entradas y salidas de información o, en general, cualquier otra estructura de explicación. Sobre esto cabe apuntar un aspecto interesante y a la vez problemático, y que introduce también una diferencia entre A y B. El planteo actual de la forma A, como se lo expone en la sección 1, muestra como condición una relación deductiva entre la observación a explicar y la conjunción entre la hipótesis abducida y la teoría de base. Ello parece limitar la idea de explicación a lo que Hempel entendía por modo hipotético-deductivo, lo cual restringe demasiado la idea de explicación. Por su parte, y a diferencia del modo A, el modo B, como se dijo, no parece comprometerse con un tipo especial de modo explicativo, lo cual lo hace más flexible. Esta flexibilidad constituye otra expresión del criterio de *generalización* dada por Niiniluoto: B es más general que A respecto del concepto de explicación.

Observación 3: Pero en este punto hay que mencionar un problema en la formulación de la forma B. El asunto central es que B nada dice acerca de cómo fue generada $p(a)$ sino que se la da por supuesta⁴. Lo que afirma es solo que si la hipótesis es explicativa, es aceptada. Entonces, es posible pensar que $p(a)$ puede ser formulada de muchas maneras y no solo de forma abductiva. Y ello es lo que está expuesto en el artículo de R. Hanson, de 1958, que puso en movimiento el problema de la "lógica del

descubrimiento", sobre la base de la abducción de Peirce. Hanson afirma el modo B como el abductivo, sin hacer referencia al modo A. El autor muestra que puede haber muchas razones para proponer $p(a)$, que serán diferentes a las razones para aceptarla (lo que es asociado a la contrastación hipotético-deductiva). Hanson nombra al menos cuatro: alguien puede proponer una hipótesis por medio de un razonamiento analógico; o por simetrías teóricas; o por argumentos inductivos o, incluso, por argumentos de apelación a la autoridad⁵. Peirce, sin embargo, había afirmado que la abducción era la única operación lógica capaz de producir una idea nueva (CP, 5.172). Entonces, el criterio de generalidad de Niiniluoto, que aquí se interpreta como de inclusión de A en B, podría indicar una relación entre B y muchos otros modos argumentativos, no solo el abductivo. Thagard (1993a, p. 53) afirma al respecto que la multiplicidad inferencial en la generación de las hipótesis depende de la naturaleza de éstas. Así, hay hipótesis que son generadas por una generalización inductiva, como, por ejemplo, "el sulfuro gana peso en la combustión". Pero, hipótesis que introducen términos teóricos no pueden generarse por una generalización. En esa instancia se requiere la abducción.

La discusión acerca de la multiplicidad inferencial de la generación de hipótesis es un tema abierto. No obstante ello, lo que se propone aquí es que, si fuese o no el caso de que haya muchas formas de obtener H tal que puedan incluirse a nivel de la segunda premisa de B, entonces, al ser A justamente una de esas formas, podemos incluirla en B.

La inclusión de A en B puede ser esquematizada como un modo B', modificado:

- Modo B' :**
- (i) $q(a)$
 - (ii) [**Modo A abduce $p(a)$**],
 - (iii) Si $p(a)$ es verdadera, $q(a)$ es explicado, dado $(x)(px \rightarrow qx)$
-
- (v) $p(a)$

3. Conclusión

La inclusión propia, $A \subset B$ se produce a nivel de la segunda premisa de B. Tal operación es una manera de dar contenido a las condiciones de *generalización* y *complementación*, propuestas por Niiniluoto y Aliseda, respectivamente. La característica central de B' es que evita la circularidad de B. Las condiciones de Aliseda y Niiniluoto tienen un doble rol; refuerzan la tesis de la no-equivalencia entre A y B, a la vez que los correlaciona. La estructura abierta del modo B a nivel de su segunda premisa, que nada dice de la forma en que se obtiene H, abre paso al problema de si la abducción es la forma exclusiva de inferir una nueva hipótesis.

NOTAS

¹ Este artículo es parte del proyecto de investigación financiado por Fondecyt, N°1050607, por el período 2005-2006.

² Ambos modos inferenciales fueron propuestos, en sus formulaciones originales, por Peirce, en su taxonomía tripartita de la inferencia. El modo A, expuesto por Peirce en 1878, se encuentra en CP, 1965, 2.623 y el modo B, de 1903, en CP, 5.189.

³ Acerca de criterios clásicos de simplicidad ver, por ejemplo, Hempel 1966, cap. 4 y, análisis actuales, ver Thagard 1993, cap. 5.

⁴ En otra arista del problema, el modo B corresponde a la Inferencia de la mejor explicación, IME, la que posee un rasgo diferente a A, cual es el de ser un mecanismo de evaluación de la *mejor* hipótesis entre muchas plausibles. Por ello es que en la literatura actual, a partir de Harman y Hanson, el tema de IME ha sido en realidad cómo constreñir la inferencia para que la hipótesis concluida sea realmente la mejor. Sin embargo, tal problema a veces no se toma en consideración en el modo A, sobre todo en enfoques lógicos ligados a IA, como en Flach, en que se distingue entre los problemas de encontrar la forma lógica de la abducción y determinar criterios "económicos" de la mejor hipótesis, criterios más bien epistemológicos.

⁵ Pueden verse en detalle los ejemplos de Hanson en 1958, especialmente en pp. 1078 y siguientes. La interpretación que hace L. Snyder (1997) es que, en el caso de Kepler analizado por Hanson, el astrónomo no habría argumentado abductivamente, sino que habría ocupado muchos modos inferenciales. Pero ello puede corresponder simplemente a la multiplicidad de las inferencias que pueden generar la hipótesis a nivel de segunda premisa de B.

Referencias bibliográficas

Aliseda, A. (1998), "La abducción como cambio epistémico: C.S.Peirce y las teorías epistémicas en inteligencia artificial", *Analogía*. **12**: 1-14.

Besant B. (2000), "On Relationships between Induction and Abduction: a Logical Point o View", en Flach y Kakas, eds., 2000, pp. 77-87.

Flach, P. (2000), "On the Logic of Hypothesis Generation", en Flach y Kakas, 2000, pp. 89-106.

_____ (2002), "Modern Log and its Role in the Study of Knowledge", en D. Jacquette, ed., *A Companion to Philosophical Logic*. Mass. Oxford: Blackwell Publishing, pp. 680-693.

Flach P. y Kakas A., eds. (2000), *Abduction and Induction*. Dordrecht / Boston/ London: Kluwer Academic Publishers.

Frankfurt, H. (1958), "Peirce's Notion of Abduction", *The Journal of Philosophy*. **55**, N°14, pp. 593-597.

Fumerton, R. (1980), "Induction and Reasoning to the Best Explanation", en *Philosophy of Science*. **47** N°4, pp. 589-599.

Hanson R. (1958), " The Logic of Discovery", *The Journal of Philosophy*. **LV**, N°25, pp. 1073-1085.

Harman, G. (1965), "The Inference to the Best Explanation", en *The Philosophical Review* **LXXIV**, N°1, pp. 88-95.

Hempel C. (1966), *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza Editorial.

Josephson J. y Josephson S. (1996), *Abductive Inference. Computation, Philosophy, Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lipton P. (2004), *Inference to the Best Explanation*. London/N.York: Routledge.

Magnani L. (2001), *Abducton, Reason and Science*. N.York/Boston/Dordrecht: Kluwer Academic.

McGrew (2003), "Confirmation, Heuristics and Explanatory Reasoning", *The British Journal for Philosophy of Science*. **54**, N°4, pp. 553-567.

Nickles T., eds. (1980), *Scientific Discovery, Logic and Rationality*. Dordrecht: Kluwer.

_____ (1980b), *Scientific Discovery: Case Studies*. Dordrecht/Boston: Reidel Publishing.

Niiniluoto, I. (1999), "Defending Abduction", *Philosophy of Science*, **66**, N°3, S436-S451.

Peirce Ch. (1965), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. CH. Hartshome y P. Weiss, eds. Massachusetts: Harvard University Press.

Snyder L. (1997), "Discoverers'Induction", en *Philosophy of Science*, **64**, N°4, pp. 581-604.

Thagard P. (1993), *Computational Philosophy of Science*. Cambridge/London: MIT Press, Bradford.

_____ (1993a), *Conceptual Revolutions*. N.Jersey: Princeton University Press.

Yamamoto, A. (2000), "Using Abduction for Induction Based on Bottom Generalization", en Flach y Kakas, eds., 2000, pp. 267-280.