¿HIPÓTESIS?, ¿Sí O NO?, ¿DE QUÉ TIPO?: El ROL DE LAS HIPÓTESIS EN LAS PRINCIPALES POSTURAS FILOSÓFICAS, EPISTEMOLÓGICAS Y METODOLÓGICAS EN CIENCIA

Poblete, Santiago & Prieto, Guido Ignacio

Epistemología de la Ciencia y Taller de Metodología de la Investigación 2017

"La ciencia es un estilo de pensamiento y de acción: precisamente el más reciente, el más universal y el más provechoso de todos los estilos".
M. Bunge, 2004, La investigación científica. Su estrategia y su filosofía.

INTRODUCCIÓN

La indagación científica comienza con la formulación de un problema para el cual no existe una solución o cuyas soluciones disponibles no son satisfactorias; dicho de otro modo, sin problemas no existe la investigación científica. En este sentido, la hipótesis ocupa un rol central en la investigación, ya que constituye el intento de solución del problema. Si se formula el problema en términos de una pregunta, la hipótesis viene a ser una respuesta tentativa a esa pregunta.

Planteado de esta forma, parece ser que tampoco puede haber investigación científica sin hipótesis, es decir, sin intentos de solución de problemas. Sin embargo, ciertas escuelas filosóficas, epistemológicas y metodológicas adhieren (al menos de palabra) a la advertencia newtoniana: 'hypotheses non fingo', es decir, imaginan e intentan construir una ciencia sin hipótesis o en las cuales las hipótesis sean utilizadas como meras herramientas metodológicas cuyo uso depende de la utilidad o el consenso. Además, dependiendo del tipo de problema, las hipótesis pueden tener mayor o menor "profundidad", pudiendo las de menor profundidad ser confundidas con predicciones, lo que puede haber contruibuido al rechazo de las hipótesis en general por parte de dichas escuelas.

En este trabajo nos proponemos resumir el rol que se les da a las hipótesis en las principales escuelas filosóficas (racionalismo y empirismo), epistemológicas (realismo epistemológico y fenomenismo/instrumentalismo) y metodológicas (hipotético-deductivismo e inductivismo) contrastantes, integrando lo visto en las cátedras de Epistemología de la Ciencia y Metodología de la Investigación de la FCEN-UNCUYO (2017). Nuestro análisis se basará en las discusiones en clase y las lecturas sugeridas en dichas cátedras, así como en algunas fuentes adicionales. Las afirmaciones que no llevan cita corresponden a nuestras opiniones o a conceptos vistos en clase.

CAJA DE HERRAMIENTAS

A la manera de Cereijido (2003), comenzaremos aclarando los conceptos que utilizaremos a lo largo del texto. Éstos estarán resaltados en cursivas la primera vez que aparezcan.

- *Problema*: "pregunta que se intenta responder a lo largo de un proceso de investigación".
- *Hipótesis* (científica, de trabajo): como ya dijimos en la introducción, pensamos a las hipótesis como "intentos originales de solución de problemas" o como respuestas a esos problemas planteados como preguntas. Sin embargo, es conveniente formalizar el concepto distinguiendo dos tipos de definición:
    - *Hipótesis (definición A)*: "enunciado general pasible de ser puesto a prueba". Definición general que incluye tanto hipótesis sobre patrones

(enunciados formulados como generalizaciones empíricas) como sobre procesos (enunciados con pretensiones explicativas; Marone & Galetto 2011). A las primeras se las puede llamar fenomenológicas y a las segundas mecanísmicas (Mahner & Bunge 1997).
    - *Hipótesis (definición B)*: "enunciado general que puede verificarse sólo de manera indirecta, a través de alguna de sus consecuencias" (Marone & Galetto 2011).
- *Predicción*: "enunciado afirmativo deducido genuinamente (i.e. de modo formal o informal pero con mucho cuidado) de la hipótesis y que debe estar planteado en términos directamente experienciables o experimentables".
- *Supuesto*: "hipótesis auxiliar que se supone o se asume verdadera durante la prueba de la hipótesis de trabajo para poder dar continuidad a esa prueba".
- *Racionalismo*: "doctrina filosófica que establece que la intuición intelectual permite establecer primeros principios verdaderos e inteligibles a partir de los cuales, utilizando la argumentación (en particular, la lógica), derivar conclusiones o teoremas verdaderos y útiles". Constituye lo que Charles Pierce llamó 'método *a priori* (de los datos) de fijación de creencia' y caracteriza al extremo filosófico de la 'cadena' que une ciencia y filosofía (Frank 1957).
- *Empirismo*: "doctrina filosófica esencialmente antimetafísica que postula que la clave para conocer el mundo es la observación y la experiencia, es decir, la forma de conocer es *a posteriori* (de los datos)". Caracteriza al extremo científico de la cadena que une ciencia y filosofía (Frank 1957).
- *Realismo*: "doctrina filosófica que sostiene que existen hechos objetivos (independientes del sujeto) más allá de las apariencias y que se los puede conocer, al menos parcialmente, conceptualmente más que perceptualmente" (Mahner & Bunge 1997). Se puede distinguir un realismo ontológico de uno epistemológico o gnoseológico. El realismo epistemológico es la "doctrina que supone que la naturaleza está compuesta por fenómenos u objetos directamente observables y por objetos y procesos inobservables, considera la existencia de ambos tipos de entidades como igualmente plausibles" (Marone & Galetto 2011).
- *Fenomenismo/instrumentalismo*: se puede distinguir un fenomenismo ontológico de uno epistemológico o gnoseológico. El primero sostiene que "sólo los fenómenos (apariencias) existen", mientras que el segundo sostiene que "sólo se pueden conocer las apariencias" (Mahner & Bunge 1997).
- *Hipotético-deductivismo*: "doctrina metodológica que construye conocimiento mediante el uso del método hipotético-deductivo".
    - *Método hipotético-deductivo*: "método que consiste en el planteo de hipótesis, la deducción lógicamente correcta de predicciones a partir de mismas y la posterior puesta a prueba empírica".
- *Inductivismo*: "doctrina metodológica que construye conocimiento mediante el método inductivo".
    - *Método inductivo*: "método que utiliza el razonamiento inductivo (lógicamente incorrecto) obteniendo generalizaciones empíricas (o leyes empíricas) partiendo de casos particulares".
- *Teorías no representacionales*: si se compara a las teorías con una caja con perillas externas manipulables que representan las variables externas de la teoría, las teorías no representacionales pueden equipararse a una "caja negra, un sistema cuya estructura interna es invisible para el operador que sólo 've' las perillas y las manipula". Este tipo de teoría permite conocer qué estímulo ('input') produce una conducta dada ('output'; Marone & González del Solar 2000).
- *Teorías representacionales*: "caja translúcida, un sistema cuya estructura interna es visible pues está propuesta de manera explícita incluyendo los constructos teóricos que representan las entidades inobservables que se piensa que causan el comportamiento de la realidad" (Marone & González del Solar 2000).

- *Modelo nomológico-deductivo de explicación:* “sostiene que la explicación consiste en mostrar que un hecho es un caso particular de una regularidad conocida” (Marone & Bunge 1998).

EL ROL DE LAS HIPÓTESIS

Si analizamos primero el rol de las *hipótesis* en las posturas filosóficas racionalista y empirista, podemos ver que las hipótesis caras al *racionalismo* tienen alto contenido teórico y constituyen ‘primeros principios’ a partir de los cuales se deducen consecuencias. Estas hipótesis tendrían rol explicativo explícito y se ajustan a la *definición B*. En cambio, para el *empirismo* las hipótesis tendrían bajo contenido teórico y por lo tanto menor (o inexistente) poder explicativo, y su rol estaría centrado en guiar la toma de datos. Estas hipótesis serían simplemente resúmenes de muchas observaciones, es decir, generalizaciones empíricas obtenidas por el *método inductivo*. El objetivo esencial del planteo de estas hipótesis es la *predicción* y la *explicación nomológica-deductiva* no causal. Se ajustan a la *definición A*, específicamente la referida a patrones.

En cuanto a las posturas epistemológicas (*realismo* epistemológico y *fenomenismo/instrumentalismo*), vemos que la definición B caracteriza mejor a las hipótesis afines al realismo, ya que son herramientas para conocer conceptualmente la existencia y las propiedades de objetos y procesos tanto observables como inobservables, y para ofrecer explicaciones. Para el fenomenismo, así como para el empirismo, los enunciados teóricos carecen de valor de verdad y por lo tanto el tipo de hipótesis que maneja (definición A, referida a patrones) son generalizaciones empíricas que brindan explicaciones *nomológico-deductivas* y su rol es la guía de la toma de datos. Además, dado que el fenomenismo establece que sólo se pueden conocer las apariencias, si utiliza hipótesis con contenido teórico lo hace considerándolas como ficciones útiles cuyo grado de verdad es indeterminable o como generalizaciones a las que se arriba por consenso. Las hipótesis asociadas al realismo, por su elevado contenido teórico, requieren más mediatización para generar indicadores para ponerlas a prueba que las hipótesis asociadas al fenomenismo y, por el mismo motivo, el poder explicativo de las primeras es superior al de las segundas (Marone & Galetto 2011).

Por otra parte, el *hipotético-deductivismo* utiliza hipótesis tanto de tipo A como B, ya que de ambos tipos de hipótesis se pueden derivar consecuencias observables para ponerlas a prueba. Las consecuencias (predicciones) derivadas de las de tipo A sobre patrones serían esencialmente iguales a las hipótesis de las que se derivan y por ello hipótesis y predicción pueden ser confundidas (véase ejemplos de confusiones en Farji-Brener 2003). El *método hipotético-deductivo*, sin embargo, es el único capaz de manejar hipótesis de tipo B, ya que éstas refieren a objetos y procesos inobservables mediante el uso de términos teóricos y requieren, para su puesta a prueba, de la deducción de predicciones planteadas en términos empíricos ostensibles y lógicos. Por otro lado, el inductivismo genera hipótesis empíricas con bajo contenido explicativo a partir de la inducción y, por lo tanto, vale para esta doctrina lo dicho para el empirismo y el fenomenismo.

De lo dicho hasta aquí se pueden distinguir dos grandes enfoques en cuanto al uso de hipótesis. En el primero las hipótesis son afirmaciones explicativas con alto contenido teórico (refieren a objetos y procesos inobservables) que refieren a procesos o mecanismos, tienen alta capacidad explicativa, su rol principal es la explicación pero también guiar la toma de datos y su definición es la B. Se obtienen mediante un proceso creativo e imaginativo (Marone & Lopez de Casenave 2009) pero luego, mediante el método hipotético-deductivo, se deducen de ellas consecuencias observables y se ponen a prueba evaluando si se cumplen dichas consecuencias. En el segundo, las hipótesis son generalizaciones empíricas que refieren a patrones, tienen bajo contenido teórico y poca capacidad explicativa, su rol principal es guiar la

toma de datos y su definición es la A. Se llega a ellas mediante un método inductivo estableciendo generalizaciones a partir de casos particulares. El primer enfoque se puede hacer corresponder aproximadamente con el realismo epistemológico y con el hipotético-deductivismo, mientras que el segundo se podría hacer corresponder con el empirismo, el fenomenismo/instrumentalismo y el inductivismo. ¿A qué filosofía corresponde el primer enfoque? Si bien por el gran peso dado a la hipótesis y el tipo de hipótesis que maneja podríamos relacionarlo con el racionalismo, eso sólo daría cuenta de dos de los tres vértices del triángulo metodológico, a saber, '*problema*' e 'hipótesis', quedando afuera el de 'prueba'. Si lo relacionamos al empirismo llegamos a la una conclusión similar, relegando esta vez al vértice de 'hipótesis'. Podemos resolver esto diciendo que el primer enfoque es racioempírico o empiriorracionalista, es decir, la combinación matizada de las virtudes de ambas perspectivas (Marone et al. 2007).

Por último, queremos mencionar que las teorías construidas según el primer enfoque suelen ser *representacionales*, mientras que las construidas con el segundo enfoque son *no representacionales* o teorías de 'caja negra'. La macroecología brinda ejemplos claros de este último tipo de teorías (ver ejemplo en Fig. 1).

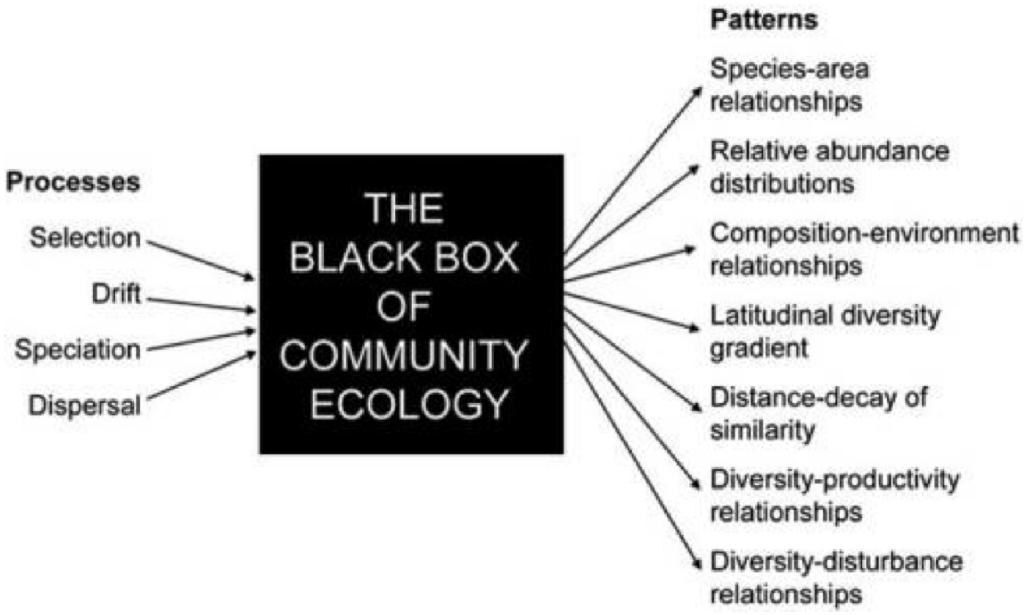

Fig. 1. La 'caja negra de la ecología de comunidades' según Vellend (2010). Existen algunos procesos generales (lado izquierdo de la figura) que serían en última instancia los responsables de los patrones que se estudian en ecología de comunidades (lado derecho de la figura). El desafío que enfrenta esta disciplina es generar conexiones entre esos procesos y patrones, que hoy se desconocen o se conocen parcialmente para sistemas ecológicos específicos. Notar que, si el diagnóstico de Vellend es correcto, la ecología de comunidades actualmente consta de teorías no representacionales. Sin embargo, la postura de este autor es claramente realista, ya que remarca la necesidad de encontrar los mecanismos causales que operan dentro de la 'caja negra'.

"CIENCIA BASADA EN LOS DATOS" EN OPOSICIÓN A LA "CIENCIA BASADA EN HIPÓTESIS"

Desventajas de la "ciencia basada en datos", tal como es llevada a cabo en Ecología

En Ecología hay una gran tendencia en realizar trabajos descriptivos o exploratorios, en los que no se buscan las causas de un determinado patrón o proceso, sino que se centran en encontrar nuevos y distintos patrones y establecer relaciones entre diferentes eventos naturales. Este tipo de proceder es manifiestamente empirista e instrumentalista: consta de hipótesis empíricas, nunca se centra en contestar las preguntas que incluyen un 'por qué' y utilizan el método inductivo en vez del hipotético-deductivo. Este rechazo a tratar con hipótesis causales se debería, entre otras razones, a un rechazo a los mecanismos inobservables por considerarlos "monstruos metafísicos" (Marone & Bunge 1998).

Si bien los ecólogos empiristas quieren evitar el uso de hipótesis explicativas en sus trabajos es, sin embargo, inevitable que utilicen *supuestos* teóricos (e.g. causas) basados en investigaciones pasadas o en consensos de la disciplina, y que aunque estas causas sean a veces muy vagas, no dejan por ello de ser en esencia ideas o abstracciones que dan motivo a un evento general o particular. Por ejemplo, supongamos que deseamos analizar el efecto de una especie invasora sobre especies nativas en una determinada región y buscamos un patrón o correlación positiva o negativa entre los animales autóctonos y el invasor. Aunque el trabajo sea exploratorio y descriptivo, porque no tiene el objetivo de buscar la causa de la posible correlación, incluye el supuesto de que la presencia de animales invasores puede afectar a las especies nativas (e.g. al perturbar la abundancia o riqueza del ecosistema). Desde ya, estamos ante términos teóricos como abundancia, riqueza o ecosistemas, y si uno profundiza en el tema, el diseño del experimento discriminará entre los animales a elegir y tratará de minimizar las perturbaciones de otros factores del ecosistema a medir. Esta discriminación en el diseño del experimento únicamente se explica en tanto que el científico o grupo científico a cargo de la investigación tiene supuestos causales de las perturbaciones que pueda a llegar a tener la especie invasora en este ecosistema hipotético particular. Por lo tanto, su insistencia en que es posible investigar sin hipótesis surge de no atender la doble función de las hipótesis en ciencia: aportar explicaciones pero también guiar el proceso de toma de datos (Marone & Galetto 2011). Pasado en limpio, aunque sea un trabajo exploratorio, siempre habrá un marco teórico por detrás que guíe la toma de datos y el diseño de experimentos, y este marco teórico, por más vago que sea, tendrá supuestos o hipótesis explicativas del 'por qué' de un conocimiento pertinente. De esta manera, el investigador empecinado en hacer un trabajo netamente empirista, tácitamente en su investigación usará hipótesis, algunas veces causales.

Por último, la investigación científica basada en una concepción empirista tiene los siguientes problemas: renuncia a formas de conocimiento profundas (e.g. sobre entidades y procesos inobservables) e impide la formulación de hipótesis que pueden convertirse en herramientas útiles, es decir, aquellas que están asociadas a las explicaciones mecanísmicas (Marone & Bunge 1998).

Ventajas de la "ciencia basada en hipótesis"

Para generar una hipótesis explicativa hay que inventarla mediante un acto creativo. Es una idea individual generada por el investigador que tiene la potencialidad no sólo de describir, como sucede con las hipótesis empíricas, sino de dar el fundamento mecanísmico de un proceso (el 'por qué'). Es entonces esta hipótesis potencialmente superior a una hipótesis germinada en base a una generalización empírica. Esto hace ineludible que las hipótesis con sustento en el primer enfoque sean puestas a prueba de manera indirecta, es decir, se evalúan sus consecuencias, no la idea en sí. Esto impide que el conocimiento científico sea comprobado concluyentemente y podría ser visto como una desventaja (Frank 1957), pero ese es el motor que hace que la ciencia, en base a una combinación de razón y experiencia, siga cultivándose para llegar a la verdad natural que tanto busca y que tanta gracia

ha dado a nuestro intelecto y a toda la tecnología moderna basada en conocimientos científicos.

Es cierto que, metodológicamente, algo de pragmatismo es aceptable en ciencia porque es mejor contar con un conocimiento poco profundo para tomar decisiones que hacerlo intuitivamente. Sin embargo, nuestra opinión es que esto no es motivo para evitar generar hipótesis ya que, como hemos explicado, esas hipótesis son las que guían el diseño experimental o la observación de campo, y constituyen nuestros intentos genuinos de explicación.

REFERENCIAS

Cereijido, M. (2003). Formando investigadores pero no científicos. *Revista de la Educación Superior en Línea*, 124, 1–12.

Farji-Brener, A.G. (2003). Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos “hipótesis” y “predicciones” en ecología. *Ecología Austral*, 13, 223–227.

Frank, P. (1957). *Philosophy of science. The link between science and philosophy.* Prentice-Hall, New Jersey, USA.

Mahner, M. & Bunge, M. (1997). *Foundations of biophilosophy*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, USA.

Marone, L. & Bunge, M. (1998). La explicación en ecología. *Boletín de la Asociación Argentina de Ecología*, 7, 35–37.

Marone, L. & Galetto, L. (2011). El doble papel de las hipótesis en la investigación ecológica y su relación con el método hipotético-deductivo. *Ecología Austral*, 21, 201–216.

Marone, L. & González del Solar, R. (2000). Homenaje a Mario Bunge o por qué las preguntas en ecología tienen que empezar con por qué. En: Denegri, G. & Martínez, G.E. (eds.). *Tópicos actuales en filosofía de la ciencia. Homenaje a Mario Bunge en su 80º aniversario.* Martín, Mar del Plata, Argentina, pp. 153–178.

Marone, L. & Lopez de Casenave, J. (2009). Ñandúes, calandrias y la “creación” de la evolución. *Hornero*, 24, 65–72.

Marone, L., Lopez de Casenave, J. & González del Solar, R. (2007). Qué guía la investigación y la profesión ecológica: ¿los hechos o las ideas? En: Arcucci, A., Lijteroff, R. & Mangione, A. (eds.). *Café ciencia.* Nueva Editorial Universitaria, San Luis, Argentina, pp. 53–67.

Vellend, M. (2010). Conceptual synthesis in community ecology. *The Quarterly Review of Biology*, 85, 183–206.