

Damián Islas Mondragón (*)

La falsación empírica y los problemas *lacunae* (**)

Resumen: *Se explora la naturaleza de los problemas lacunae a partir del análisis de los conceptos elaborados, respectivamente, por Larry Laudan, Theo Kuipers y Atocha Aliseda. Sugeriré que los problemas lacunae pueden surgir del debilitamiento de la noción de ‘falsación empírica’ y repercutir en la noción de ‘implicación lógica’.*

Palabras claves: *Problemas Lacunae. Falsación empírica. Implicación lógica. Éxito empírico. Resolución de problemas.*

Abstract: *I explore the nature of lacunae problems from the analysis of the concepts of Larry Laudan, Theo Kuipers and Atocha Aliseda, respectively, on the matter. I will suggest that lacunae problems may arise from the weakening of the notion of ‘empirical failure’ and to have repercussions on the notion of ‘logical entailment’.*

Key words: *Lacunae Problems. Empirical Failure. Logical Entailment. Empirical Success. Problem-resolution.*

1. Introducción

Algunos autores han afirmado que la meta cognitiva más importante de la ciencia es la “resolución de problemas” científicos. Por ejemplo, Karl Popper afirmó que “la ciencia comienza con problemas” y que, por ello, “una teoría científica es un intento de resolver un problema científico, esto es, un problema conectado con el descubrimiento de una explicación” (1963

[2002], 301). Casi simultáneamente al texto de Popper, Thomas S. Kuhn escribía que una de las principales funciones teóricas de un *paradigma* es proveer a los científicos de las herramientas necesarias para la *identificación* de los problemas –y acertijos– del campo de investigación en el que trabajan; y sugirió que la ciencia madura cuando el paradigma predominante se involucra no solo en la identificación; sino en el diseño de los problemas por resolver y en las posibles soluciones aceptables a dichos problemas (Kuhn, 1962 [1970]). Algunos años más tarde, Larry Laudan aseguró que el concepto mismo de “progreso científico” sólo adquiere sentido si estamos hablando de progreso en relación con la realización de una meta (Laudan, 1984) y sostuvo que la meta cognitiva más importante de la ciencia es precisamente la resolución de problemas (Laudan, 1977).¹

Existen algunos trabajos más recientes que abiertamente sugieren que las teorías científicas pueden ser interpretadas como *mecanismos* para la formulación y la resolución de problemas científicos (Aliseda, 2005; Burgin y Kuznetsov, 1994; Garrison, 1988; Giunti, 1988; Hattiangadi, 1978; Hintikka, 1988 y 1981; Kleiner, 1985 y 1981; Kuipers, 2000; Nickles, 1980 y 1978; Simon et al., 1981; Sintonen, 2005 y Taper et al, 2008; etc.).² Ciertamente, una teoría integral de la actividad científica basada en la resolución de problemas no puede pasar por alto responder (i) cómo surgen los problemas científicos; (ii) qué tipos de problemas existen; (iii) cómo podemos calcular su importancia cognitiva y (iv) qué funciones cognitivas tienen en el interior de una teoría científica, entre otras cuestiones.

En este texto analizaré el punto (i) en relación con un tipo especial de problema científico:

los llamados *problemas lacunae*. Hasta donde sé, solo tres autores han abordado el tema de manera profunda, a saber, la postura germinal de Larry Laudan, la posición constructivista elaborada por Theo Kuipers y la formulación de corte lógico propuesta por Atocha Aliseda. En la segunda sección de este texto analizaré estas posturas con el objetivo de señalar sus virtudes y vicios. Como mostraré, todavía no existe un consenso en relación con la naturaleza de este tipo de problemas ni está del todo claro cómo podemos identificarlos con precisión, por lo que en la tercera sección desarrollaré dos argumentos, el primero de tipo lógico y el segundo de tipo cognitivo, que buscan contribuir a una mejor caracterización e identificación de estos problemas. En la cuarta y última sección, defenderé la idea de que en ciertas circunstancias, es posible convertir un caso de fracaso explicativo en un potencial problema *lacunae*. Al final de este texto se ofrecen algunas conclusiones del presente estudio.

2. Tres concepciones sobre los problemas *lacunae*

En la escasa literatura filosófica sobre el tema, Larry Laudan fue, hasta donde sé, uno de los primeros autores en explorar la naturaleza y función de los problemas *lacunae* a los que también denominó “anomalías no refutadoras”. Según Laudan, los problemas *lacunae* son resultados observacionales que no pueden ser explicados por una teoría científica particular, digamos T_1 . No obstante, lo que convierte a este tipo de problemáticas en problemas *lacunae* es que existe una teoría T_2 competidora de T_1 que sí los ha solucionado (Laudan, 1977).

Uno de los ejemplos paradigmáticos de este tipo de situaciones lo constituye el problema del perihelio de Mercurio. Como sabemos, el perihelio de Mercurio representó para la mecánica newtoniana un problema que se resistió a ser resuelto por mucho tiempo, el cual se convirtió en un problema *lacunae* para la mecánica newtoniana solo a partir de que la teoría general de la relatividad desarrollada por Einstein lo resolvió de manera exitosa.

La importancia de los problemas *lacunae* para una postura teleológica de la ciencia como la desarrollada por Laudan, quien defendió la idea de que la meta cognitiva más importante de la ciencia es precisamente la resolución de problemas, radica en que este tipo de problemas científicos no puede ser desechado o anulado por T_1 . En este sentido, si E representa un tipo de evidencia problemática para T_1 , pero ninguna teoría competidora del área considera a E como problemática o, de considerarla problemática, ninguna la ha resuelto; la exclusión de E por parte de T_1 a través de alguna estrategia que nulifique o elimine E del espectro de problemas pertinentes para T_1 , sería razonable. Sin embargo, si una teoría del área, digamos T_2 , también considera a E como un problema pertinente y logra, además, resolverlo; entonces la estrategia de T_1 no solo sería irracional sino cognitivamente regresiva (Laudan, 1977).

Por lo anterior, los problemas *lacunae* para Laudan no surgirían de la contrastación entre una teoría científica y las anomalías empíricas que enfrenta; sino de la comparación del éxito en la resolución de problemas *lacunae* entre las teorías competidoras del área. Un rasgo interesante que se deriva de la concepción de Laudan es que la incapacidad de una teoría científica para resolver un problema *lacunae* no la convierte en una teoría falsa; sino en una teoría *incompleta* por su incapacidad para resolver problemas reconocidos en su dominio, por lo que la clásica justificación epistémica que postula a la verdad –o a la aproximación a la verdad– como una de las principales virtudes de las teorías científicas, quedaría fuera del rango de los factores pertinentes para la evaluación cognitiva de la ciencia, según este autor.

Por su parte, Theo Kuipers consideró que los problemas *lacunae* son *observaciones sorprendidas* que no contradicen a una teoría científica particular pero que, no obstante, tampoco pueden ser explicadas ni predichas a partir de las relaciones lógicas entre las hipótesis (H), las condiciones iniciales (C), el conocimiento previamente aceptado (B)³ y la evidencia empírica (E) de la teoría en cuestión (Kuipers, 1999). A diferencia de Laudan, la noción de ‘observación sorprendente’ no es una noción que surja de la comparación entre los éxitos de dos o más teorías; sino que

representa un tipo de anomalía específica para una teoría particular. A pesar de que el concepto de ‘observación científica’ para Kuipers no está libre de carga teórica (2005b), una observación puede ser sorpresiva en el sentido de representar evidencia que no falsa ni confirma una hipótesis científica, constituyéndose en *evidencia empírica neutral* para una teoría científica particular. De manera formal, los problemas *lacunae* son para Kuipers: $p(E)=p(E/H)$ (Kuipers, 2000).

Un rasgo interesante del concepto de ‘evidencia neutral’ acuñado por Kuipers, aunado a la concepción de las teorías científicas como instrumentos para la resolución de problemas, es que el llamado “contexto de justificación” que sugiere que la verdad o la falsedad de las teorías científicas son los únicos aspectos relevantes de éstas, se convierte en un “contexto de evaluación” entre teorías rivales que introduce, como lo hizo Laudan, los conceptos de “éxito” y “fracaso” en la resolución de problemas como los criterios cognitivos pertinentes para la evaluación teórica.

En 1999, Kuipers planteó un reto para evaluar la progresividad empírica de las teorías científicas a partir de los éxitos, fracasos y problemas *lacunae* que exhiben, utilizando algunas tablas semánticas (Kuipers, 1999). En 2005, Atocha Aliseda respondió al reto elaborando una caracterización formal de los problemas *lacunae* que sugiere una extensión del método lógico de las tablas semánticas como una manera de extender el ámbito de una teoría T_1 hacia una nueva teoría T_2 que implique los problemas *lacunae* de T_1 .

Al igual que Laudan y Kuipers, Aliseda consideró que los problemas *lacunae* son aquellos fenómenos científicos que una teoría no puede explicar a partir de las leyes (L) y las condiciones iniciales (C) previamente aceptadas; pero que son “consistentes” con la teoría; esto es, “hechos individuales que son compatibles con una teoría específica, pero que no son derivables de ésta” (Aliseda, 2005, 170 y 174). No obstante, la caracterización de los problemas *lacunae* elaborada por Aliseda parece ser contradictoria debido a que un fenómeno científico no puede ser al mismo tiempo “consistente” con una teoría y a la vez no ser “derivable” de ésta. Sin embargo, aquí no desarrollaré esta línea argumentativa. Lo que haré es ofrecer una caracterización alternativa de

cómo podemos reconocer un problema *lacunae* a partir de la debilitación del concepto de “falsación” empírica.

La concepción de los problemas *lacunae* de Aliseda comparte con Laudan y Kuipers la idea de que estos ponen en evidencia, no la falsedad de una teoría científica; sino su *incompletitud*, esto es, su incapacidad para resolver los problemas que debería resolver. Sin embargo, Aliseda enfatiza que los problemas *lacunae* son problemas que no solo cumplen una función evaluativa en un nivel interteórico, como lo sugirió Laudan; sino que también tienen una función “diseñadora” y “generativa” intrateórica porque la presencia de problemas *lacunae* dentro de una teoría científica, señalaría una dirección de progreso para ésta, “sugiriendo una extensión (o incluso una revisión) de la teoría con el objetivo de “decidir” sobre ciertos fenómenos que no han sido aún explicados, y así, generar una “mejor” teoría, una que resuelva un problema que la teoría original no resolvía” (Aliseda, 2005, 171). En otras palabras, la resolución exitosa de los problemas *lacunae* que exhibe una teoría, sería un paso empíricamente progresivo que coadyuvaría a completar dicha teoría.

Hasta aquí podemos resumir y decir que existen dos caracterizaciones distintas de lo que son los problemas *lacunae*. Por un lado, para Laudan son problemas empíricos que solo surgen de la *comparación* entre los éxitos y fracasos de dos o más teorías científicas en competencia; mientras que para Kuipers y Aliseda, son observaciones y fenómenos “sorpresivos” que no obstante ser compatibles con una teoría específica, no son derivables de ésta. A pesar de que aparentemente Kuipers y Aliseda comparten la misma noción al respecto de la naturaleza de los problemas *lacunae*, Aliseda le ha criticado a Kuipers no haber establecido con claridad cómo los científicos pueden *identificar* un problema *lacunae*, esto es, cómo los científicos pueden determinar que no existen las condiciones iniciales necesarias para explicar una evidencia neutral dada (Aliseda, 2005, 176). A su vez, Kuipers le ha criticado a Aliseda que la tabla semántica que construyó para explicar el progreso empírico de la ciencia a partir de los problemas *lacunae*, no alcanza a establecer con claridad qué tipo de *relación* existe

entre los contraejemplos lógicos propuestos por ella y los contraejemplos empíricos que acaecen en las ciencias naturales (Kuipers, 2005a, 191).

Ambas críticas parecen auténticas, por lo que la situación actual es que todavía no sabemos cómo caracterizar sin ambigüedad la naturaleza de los problemas *lacunae* ni cómo podemos identificarlos con exactitud. En la siguiente sección mostraré que la caracterización e identificación de este tipo de problemas puede realizarse no solo desde una perspectiva lógica, como lo mostraron Aliseda y Kuipers; sino también desde una perspectiva cognitiva.

3.1. Caracterización de los problemas *lacunae*: perspectiva lógica

Podemos distinguir, al menos, dos tipos básicos de explicaciones científicas construidas a partir de las relaciones lógicas existentes entre el *explanandum* y el *explanans*, a saber, las explicaciones de tipo inductivo y las explicaciones de tipo deductivo. Aquí me enfocaré en el aspecto deductivo de la explicación científica.

De acuerdo con el método hipotético-deductivo (H-D) de la explicación científica desarrollado por Carl G. Hempel (1966) y Karl R. Popper (1934 [1959]), entre otros autores, el objetivo de este método es establecer en qué condiciones una hipótesis empírica (H) es verdadera o falsa, por lo que el método H-D es un método de prueba. Si pensamos en los problemas *lacunae* como un tipo de evidencia problemática E para una H particular y con el objetivo de utilizar términos neutrales que eviten ciertos compromisos epistemológicos intrínsecos al uso de términos como ‘verdadero’ o ‘falso’, el método H-D lo utilizaremos aquí para establecer simplemente la plausibilidad de una H en relación con los éxitos y fracasos empíricos que exhibe.

Usualmente, la prueba a la que es sometida una H tiene una naturaleza condicional B, (C → E) donde B denota el conocimiento previamente aceptado, C denota el conjunto de condiciones iniciales que han sido o pueden ser realizadas por un experimento y E denota un hecho, fenómeno, acaecimiento o proceso científico predicho por H.

Adicionalmente, utilizaremos el símbolo “ \models ” para caracterizar la noción de implicación lógica que subyace entre H, B, C y E.⁴

Por supuesto, existen varias nociones de ‘implicación lógica’ en la literatura filosófica sobre el tema.⁵ Sin embargo, dos maneras básicas de explicar lo que es una consecuencia lógica son (i) a través de un sistema deductivo consistente en una lista de axiomas y reglas de inferencia y (ii) a través de un modelo semántico de interpretaciones de lenguajes formales. Dado que analizar las ventajas de cada uno de estos sistemas nos alejaría de nuestro propósito principal, aquí utilizaremos el primer tipo de explicación deductiva de la consecuencia lógica en el que Γ es un conjunto de proposiciones del lenguaje natural, γ es un conjunto de fórmulas, ϕ es una fórmula bien formada de un lenguaje formal dado y D es un sistema deductivo. Un argumento $\langle \phi, \gamma \rangle$ en un lenguaje formal es deductivamente válido si existe una secuencia de fórmulas que culminan con ϕ , tales que cada miembro de la secuencia es un miembro de γ o un axioma de D, o se sigue de una de las reglas de inferencia aceptadas de D. De manera cuasi formal:

(a) ϕ es una consecuencia lógica de Γ si podemos deducir ϕ de Γ a través de una secuencia legítima y autoevidente de reglas de inferencia de D.⁶

La lógica básica de H-D puede ser representada a partir de la aplicación del *Modus ponendo ponens* de tal manera que E constituye un éxito empírico para una H que es relativa a B y C cuando:

$$\begin{array}{c} H \models (B, C \rightarrow E) \\ H, B, C \\ \hline E \end{array}$$

Esquema 1

Por la implicación del *Modus tollendo tollens*, E constituye un *fracaso empírico* para una H relativa a B y C cuando:

$$\begin{array}{c} H \models (B, C \rightarrow E) \\ B, C \text{ y } \neg E \\ \hline \neg H \end{array}$$

Esquema 2

Sin embargo, el caso que nos interesa enfatizar aquí es cuando dada una H, una E, y una B aceptada por una teoría, no exista una C disponible que explique E (en el caso de éxito empírico):

$$H, B, C \not\models E$$

Esquema 3

O la negación de E (en el caso de fracaso empírico):

$$H, B, C \not\models \neg E$$

Esquema 4

De acuerdo con Aliseda, los esquemas 3 y 4 caracterizan la posibilidad lógica de los problemas *lacunae*, esto es, “la posibilidad lógica de que E no *confirme* ni *disconfirme* H” (2005, 174). A continuación expondré otros argumentos que también nos permiten caracterizar la naturaleza de los problemas *lacunae* desde una perspectiva cognitiva.

3.2. Caracterización de los problemas *lacunae*: perspectiva cognitiva

Como hemos señalado anteriormente, tanto la postura de Laudan, como las posturas de Kuipers y Aliseda consideran que los problemas *lacunae* surgen de la incompletitud de las teorías científicas derivada de su incapacidad para resolver los problemas que deberían resolver. Desde un punto de vista cognitivo, la incompletitud que exhiben las teorías científicas puede fundamentarse en los siguientes argumentos:

1. Es un lugar común afirmar que la formulación de las teorías científicas a partir de B, C y de algunas *cláusulas caeteris paribus* (CCP), hace que las teorías científicas surjan en un estado de incompletitud original o intrínseco (Aliseda, 2005). Una implicación interesante de este argumento es la distinción que podemos trazar entre el “poder” explicativo de una H y lo que llamaré su “espectro” explicativo. Esta distinción se basa en el hecho de que el poder explicativo de una H es *directamente proporcional* a la más detallada

especificación de B, C y CCP; mientras que el espectro explicativo es *inversamente proporcional* a dicha especificación.

2. Ligado al anterior argumento, sería ingenuo pensar que una sola teoría científica pueda explicar *todos* los fenómenos, hechos, acaecimientos y procesos científicos de su área de investigación en un momento determinado *t*, por dos razones cognitivas principales:
 - 2.1. Los potencialmente infinitos aspectos naturales que en principio pertenecen al ámbito explicativo de una teoría científica particular, y
 - 2.2. La limitación cognitiva intrínseca de los científicos que les imposibilitaría abarcar explicativamente todos estos aspectos naturales.

Por lo anterior, no solo podemos caracterizar los problemas *lacunae* desde un punto de vista lógico, como lo hizo Aliseda, sino también desde un punto de vista cognitivo, lo que contribuye a identificar de mejor manera este tipo de problemas científicos. Por último, en la siguiente sección defenderé la idea de que los problemas *lacunae* pueden surgir del debilitamiento de nuestra noción de ‘falsación empírica’ y extenderse a la noción misma de ‘implicación lógica’ que subyace bajo la concepción de Aliseda.

4. Debilitando la noción de ‘falsación empírica’

Una explicación científica es tradicionalmente evaluada a partir de la evidencia disponible en pro o en contra de dicha explicación, de tal manera que una H, relativa a B y C, es *explicativamente exitosa* si y solo si (*sii*) implica la evidencia empírica E que se supone debe explicar (esquema 1) y *fracasa explicativamente* *sii* E no es implicada por H (esquema 2). Sin embargo, existen varias razones que podemos rastrear en la literatura filosófica sobre el tema, que nos impiden aceptar que una H fracase explicativamente de manera *conclusiva*:

1. Es generalmente aceptado que toda prueba general de la implicación lógica de una H no puede realizarse sin apelar de manera implícita o explícita a una o más hipótesis auxiliares, esto es, hipótesis que no son parte sustancial de la teoría científica bajo evaluación; pero que están íntimamente relacionadas con la H principal (Kuipers, 2000). En este sentido, si las hipótesis auxiliares son indispensables para derivar la prueba general a la que la H principal es sometida, entonces es posible adjudicar la causa del error explicativo –o al menos parte del error– a las hipótesis auxiliares. Sin embargo, dado que las hipótesis auxiliares suelen ser altamente *idealizadas*, es posible argumentar que éstas no están suficientemente *concretadas* y, así, rechazar el fracaso explicativo que se le adjudica a la H principal en un momento determinado.

Un ejemplo paradigmático de una hipótesis idealizada es la ley del péndulo de Galileo. Para elaborar esta ley, Galileo “construyó” idealmente un péndulo que no estaría sujeto a la resistencia del aire y cuya cuerda no tendría masa ni sería elástica. Este péndulo ideal oscilaría indefinidamente con la misma amplitud y el mismo periodo, obedeciendo su ley del péndulo: “El número de veces que oscila un cuerpo colgado de una cuerda es proporcional a la raíz cuadrada de la longitud de la cuerda” (Galilei, 1638/1989, 97).⁷

2. La derivación de una prueba general de la implicación presupone que los presupuestos lógico-matemáticos en los que se fundamenta están convincentemente justificados, lo que en principio es cuestionable.
3. Desde un punto de vista histórico, existen casos en los que una H que fracasó explicativamente en t_1 , es reconsiderada en t_2 . Por ejemplo, en el siglo XVII se construyeron dos teorías acerca de la naturaleza de la luz: la teoría corpuscular defendida por Newton, quien sostuvo que los haces de luz están formados por *corpúsculos* o diminutas partículas luminosas y la teoría ondulatoria defendida por Christiaan Huygens, quien consideró que la luz es un fenómeno ondulatorio análogo al sonido. Al comienzo del

siglo XIX, la teoría ondulatoria fue apoyada por Thomas Young y Augustin-Jean Fresnel. Años más tarde, cuando Léon Foucault realizó algunos experimentos en relación con la velocidad de la luz en diferentes medios como el aire y el agua, el modelo ondulatorio se convirtió en el modelo más aceptado en contraposición al modelo corpuscular, que comenzó a abandonarse. Sin embargo, al comienzo del siglo XX, a partir de los trabajos de Louis-Victor de Broglie, entre otros científicos, se descubrieron algunos fenómenos que, por un lado, parece que solo pueden ser explicados con el modelo corpuscular y, por otro, consideran que la materia presenta características tanto ondulatorias como corpusculares (Eliasmith y Thagard, 1997). Este ejemplo muestra que el rechazo de una teoría científica particular en t_1 puede ser reconsiderado en t_2 a partir de la nueva evidencia disponible en favor de la teoría, por lo que el fracaso explicativo es, en principio, contingente.

En resumen, los anteriores argumentos sugieren que no podemos establecer de manera *conclusiva* que una H haya fracasado explicativamente, esto es, no podemos aseverar que en la implicación $H \not\Rightarrow E$, el consecuente sea conclusivamente falso y que, por lo tanto, el antecedente también sea falso, como se establece en el esquema 2 elaborado por Aliseda. Para dar cuenta de esta situación, tendríamos que modificar el esquema 2 de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} H \not\Rightarrow (B, C \rightarrow E) \\ B, C, \text{¿}\neg E? \\ \hline \text{¿}\neg H? \end{array}$$

Esquema 2*

Una consecuencia importante de la modificación del esquema 2 es que también tendríamos que modificar el esquema 4 propuesto por Aliseda:

$$\begin{array}{l} H, \not\Rightarrow C \rightarrow E \\ \hline \text{Esquema 4} \end{array}$$

Recordemos que el esquema 4 pretende establecer la posibilidad lógica de que no contemos con una C disponible que explique la negación de E en caso del fracaso empírico de H. Pero, como he tratado de mostrar, existen algunos argumentos cognitivos e históricos que nos impiden establecer conclusivamente que es el caso de $\neg E$, por lo que podemos poner en duda que H *de hecho* no implique $\neg E$. Mi opinión es que esta incertidumbre constituye otro caso de problema *lacunae* que puede ser formulado con el siguiente esquema 4*, en el cual se traslada esta incertidumbre a la noción misma de ‘implicación lógica’:

H, C $\not\Rightarrow$? $\neg E$
Esquema 4*

Si lo anterior es correcto, la posibilidad lógica de la *disconfirmación* de H a la que aludió Aliseda puede ser cuestionada con el esquema 4* como consecuencia del debilitamiento de la noción de ‘falsación empírica’ que he expuesto en este texto.

5. Conclusiones

Las explicaciones científicas pueden ser evaluadas utilizando criterios metodológicos confirmacionistas o criterios metodológicos no falsacionistas. Los defensores de criterios confirmacionistas buscan responder, entre otros aspectos, el problema de la *verdad* que exhibe una teoría científica, por lo que las teorías “falsas” son rechazadas *prima facie* por los defensores de este tipo de metodologías confirmacionistas. Sin embargo, los defensores de criterios no falsacionistas buscan responder no al problema de la “verdad” de una teoría científica, sino al problema del éxito empírico que puede exhibir, por lo que los defensores de este tipo de metodologías no falsacionistas no rechazan las teorías falsas *prima facie* debido, entre otras razones, a que éstas pueden ser más exitosas en un nivel empírico que una teoría confirmada. En este respecto, he tratado de mostrar en este texto que la imposibilidad de mostrar de manera

conclusiva la falsedad de una teoría científica constituye una razón más para no desechar las teorías “falsas”.

Una de las consecuencias de lo anterior es que si la noción de ‘falsación empírica’ puede ser debilitada a tal punto que un caso de falsación empírica puede convertirse en un *potencial* problema *lacunae*, entonces los problemas *lacunae* no solo representan casos excepcionales de “evidencia neutral”, como sugirió Kuipers; ni casos que solo surgen a partir de la comparación entre los éxitos empíricos de teorías en competencia, como sugirió Laudan. En realidad, los problemas *lacunae* constituyen casos problemáticos más serios para la evaluación teórica de lo que se ha considerado hasta ahora.

Notas

1. Cabe mencionar que el concepto de ‘resolución de problemas’ no es una idea original de Popper, Kuhn o Laudan. Esta idea puede remontarse a los trabajos de C. S. Peirce y W. Whewell, como lo ha hecho ver Niiniluoto (1984).
2. Otros autores, por el contrario, lo niegan. Véase Tong y Wiaofei, 2008.
3. ‘B’ proviene del término inglés ‘Background Knowledge’.
4. Existen ciertas condiciones adicionales que deben cumplir H y C como ser lógicamente independientes y no explicar E de manera independiente.
5. Stewart Shapiro (2005) ofrece una excelente revisión de varios conceptos de consecuencia lógica.
6. Por supuesto, también podemos cuestionar la validez “autoevidente” de las reglas de inferencia aceptadas en D. Aquí tampoco abordaremos este tema.
7. Cabe mencionar que el concepto de ‘idealización’ no es unívoco. En este respecto, algunos autores han identificado hasta tres diferentes tipos de idealizaciones utilizadas en ciencias naturales, las llamadas idealizaciones galileanas, las minimalistas y los modelos múltiples. Véase Elliott-Graves y Weisberg (2014).

** El autor agradece el apoyo para elaborar este texto por parte del Sistema Promep de la SEP.

Referencias

- Aliseda, A. (2005). Lacunae, empirical progress and semantic tableaux. En Festa R., y Peijnenburg J. (Eds.) *Confirmation, empirical progress, and truth approximation, essays in debate with Theo Kuipers*, 169-189. Amsterdam: Rodopi.
- Burgin M. y Kuznetsov V. (1994). Scientific problems and questions from a logical point of view. *Synthese*. (100), 1-28.
- Eliasmith, C. y Thagard, P. (1997). Waves, particles, and explanatory coherence. *The British Journal for the Philosophy of Science*. (48), 1-19.
- Elliott-Graves, A. y Weisberg, (2014). Idealization. *Philosophy Compass*. (9), 176-185.
- Garrison, J. (1988). Hintikka, Laudan and Newton: an interrogative model of scientific discovery. *Synthese*. (74), 145-171.
- Galilei, G. (1638 [1989]). *Two new sciences, including centers of gravity and force of percussion*. Toronto: Wall & Thompson.
- Giunti, M. (1988). Hattiangadi's theory of scientific problem and the structure of standard epistemologies. *The British Journal for the Philosophy of Science*. (39), 421-439.
- Hattiangadi J. (1978). The structure of problems. *Philosophy of the Social Sciences*. (8), 345-365.
- Hempel, C. (1966). *Philosophy of natural science*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hintikka, J. (1988). What is the logic of experimental inquiry? *Synthese*. (74), 173-190.
- . (1981). On the logic of an interrogative model of scientific inquiry. *Synthese*. (47), 69-83.
- Kleiner, S. (1985). Interrogatives, problems and scientific inquiry. *Synthese*. (62), 365-428.
- . (1981). Problem solving and discovery in the growth of Darwin's theories of evolution. *Synthese*. (47), 119-162.
- Kuhn, T. (1962 [1970]). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuipers, T. (2005a). The instrumentalist abduction task and the nature of empirical counterexamples. En Festa R., Aliseda A. y Peijnenburg J. (Eds.) *Confirmation, empirical progress, and truth approximation, essays in debate with Theo Kuipers*, 190-192. Amsterdam: Rodopi.
- . (2005b). The threefold evaluation of theories. En Festa R., Aliseda A. y Peijnenburg J. (Eds.) *Confirmation, empirical progress, and truth approximation, essays in debate with Theo Kuipers*, 23-85. Amsterdam: Rodopi.
- . (2000). *From instrumentalism to constructive realism. On some relations between confirmation, empirical progress, and truth approximation*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- . (1999). Abduction aiming at empirical progress or even truth approximation leading to challenge for computational modelling. *Foundations of Science*. (4), 307-323.
- Laudan, L. (1984). *Science and values: the aims of science and their role in scientific debate*. Berkeley: University of California Press.
- . (1977). *Progress and its problems, towards a theory of scientific growth*. Berkeley: University of California Press.
- Nickles, T. (1980). Scientific problems: three empiricist models. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. (1), 3-19.
- . (1978). Scientific problems and constraints. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. (1), 134-148.
- Niiniluoto, I. (1984). *Is science progressive?* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Popper, K. (1934 [1959]). *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson.
- . (1963 [2002]). *Conjectures and refutations*. New York: Routledge Classics.
- Shapiro, S. (2005). Logical consequence, proof theory, and model theory. En Shapiro, S. (Ed.) *The Oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*, 651-670. Oxford: Oxford University Press.
- Simon, H., Langley, P. y Bradshaw, G. (1981). Scientific discovery as problem solving. *Synthese*. (47), 1-27.
- Sintonen, M. (2005). Scientific explanation: conclusiveness conditions on explanation-seeking questions. *Synthese*. (143), 179-205.
- Taper L., Staples D. y Bradley, S. (2008). Model structure adequacy analysis: selecting models on the basis of their ability to answer scientific questions. *Synthese*. (163), 357-370.
- Tong, W. y Wiaofei, T. (2008). Is scientific research driven by opportunity, problems, or observations? *Frontiers of Philosophy in China*. (3), 424-437.

(*) **Damián Islas Mondragón** (damian.islas-mondragon@utoronto.ca) nació en México. Es Doctor en filosofía por la Universidad Autónoma Metropolitana. Tiene un Postdoctorado por la Universidad de Toronto. Ha publicado varios artículos en el área de la filosofía de la ciencia en revistas nacionales e internacionales. Está en prensa un libro sobre el *progreso cognitivo de*

la ciencia. Actualmente es profesor de tiempo completo en la Universidad Juárez del Estado de Durango y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

Recibido: el miércoles 22 de octubre de 2014.
Aprobado: el miércoles 12 de noviembre de 2014.

