

FILOSOFÍA



La Parroquia
Jesús Moreno
Museo Popular Salvador Valero

“TEORÍAS GENERALES DEL PROGRESO CIENTÍFICO: ALCANCES Y LÍMITES”¹

Damian Islas Mondragón *

RESUMEN

Se analizan los alcances y los límites de las teorías sobre el progreso científico elaboradas por Larry Laudan y Philip Kitcher, respectivamente. En primer lugar se caracterizan sus teorías, después luego se hace una comparación entre éstas y finalmente se revisa cuáles son sus principales problemas. Posteriormente se muestran algunas razones por las cuales sus criterios propuestos para evaluar el progreso cognitivo de la ciencia no son exitosos. Se sugiere una forma de evaluar el progreso cognitivo de la ciencia.

Palabras clave: Progreso Científico. Instrumentalismo. Realismo Científico. Resolución de Problemas. Verdad Científica.

¹ Este trabajo es parte de una investigación apoyada por la Secretaría de Educación Pública de México a través del proyecto PROMEP/103.5/11/4248 folio UJED-PTC-062.
*Posdoctorado en Filosofía de la Ciencia. Universidad de Toronto. Canadá. Doctor en Filosofía. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Docente e Investigador del Instituto de Ciencias Sociales de la Universidad Juárez del Estado de Durango. México. Líneas de investigación: Experimentos Mentales en Ciencias Naturales. Progreso Cognitivo de la Ciencia. Explicación Científica. E-mail: damianislas@ujed.mx

GENERAL THEORIES OF THE SCIENTIFIC PROGRESS: SCOPES AND LIMITS

ABSTRACT

I address the scope and limits of the theories on scientific progress developed by Larry Laudan and Philip Kitcher, respectively. First, I characterize their theories, after I compare them and finally I check which are their main problems. At the end, I show some reasons why their criteria for evaluating the cognitive progress of science are not successful. I conclude suggesting a way to evaluate the progress of cognitive science.

Key words: *Scientific Progress. Instrumentalism. Scientific Realism. Solving Problems. Scientific Truth.*

Si se revisan las diferentes teorías y conceptos filosóficos que se han creado en las últimas décadas al respecto del progreso científico, se verá que existe una amplia variedad de intereses que han motivado la discusión sobre el tema. Algunos estudios se han concentrado en el progreso educativo (cf. Mosenthal 1985); el progreso social (cf. Spear 2004, Zald 1995, Rule 1994 y Sargent 1988); el progreso institucional (cf. Bauer 2003, Godin 2002 y Rescher 1978); el progreso moral (cf. Marino, 2001 y Putnam 1978); el progreso instrumental (cf. Baird y Faust 1990) o el progreso tecnológico (cf. Tennyson 2000, Weitzman 1997 y Chodorow 1983), entre otros. En esta ocasión no abordaré estos aspectos del progreso científico para concentrarme en el aspecto cognitivo, por lo que de aquí en adelante, cuando me refiera al progreso científico lo estaré haciendo en relación al progreso cognitivo de la ciencia. El concepto de progreso cognitivo de la ciencia que aquí utilizo tiene que ver exclusivamente con el incremento del conocimiento científico.

A pesar de que en la literatura reciente sobre el tema la mayoría de los filósofos consideran que la ciencia exhibe un desarrollo progresivo, el problema ha sido caracterizar de manera adecuada este proceso. Por ejemplo, el ya clásico libro editado por Imre Lakatos y Alan Musgrave (1970) y el editado por Gerard Radnitzky y Gunnar Andersson (1978), recogen una colección de ensayos en los que se hace una comparación entre las filosofías de la ciencia de Karl Popper y Thomas S. Kuhn a partir de sus respectivas nociones sobre el progreso y la racionalidad científica. El libro

editado por Joseph Pitt (1985) también es una colección de doce ensayos que tienen como tema central el cambio científico y su repercusión en la idea de progreso. Existen otros trabajos como el de Peter Smith (1981); Ilka Niiniluoto (1984); Craig Dilworth (1994); Richard Rorty (1998) y Theo Kuipers (2000), quienes discuten el tema a partir de la defensa de una postura filosófica específica. Smith y Niiniluoto defienden al realismo científico, Dilworth el perspectivismo científico. Rorty un anti realismo pragmático y Kuipers un tipo de realismo constructivo.

Dada la diversidad de posiciones desde las cuales puede abordarse el tema del progreso cognitivo de la ciencia, en este artículo sólo se analizarán y evaluarán y evaluaré los alcances y los límites de las teorías que sobre el tema elaboraron Larry Laudan y Philip Kitcher, respectivamente. La elección, lejos de ser arbitraria, refleja la influencia que las propuestas de estos dos autores han tenido en el desarrollo de la discusión sobre el tema de los últimos años.

La estructura del trabajo es la siguiente. En la primera parte se hace una caracterización de los principales conceptos elaborados por Laudan y Kitcher, respectivamente, en relación al progreso científico. En la segunda parte se realiza una comparación entre ambas teorías de progreso científico. En la tercera parte se efectúa un análisis crítico de ambas posturas y muestro sus principales alcances y límites cognitivos. Finalmente se sugiere cómo podrían resolverse algunas de las dificultades que exhiben estas teorías.

1. La teoría de *progreso científico* de Larry Laudan

El tema del cambio científico y su repercusión en la idea de racionalidad y progresividad científica ha sido uno de los temas centrales de la filosofía de la ciencia. Durante la década de los sesenta, autores como N. R. Hanson, Paul Feyerabend, Stephen Toulmin, Imre Lakatos y Thomas S. Kuhn abordaron el tema al menos de manera marginal. No obstante que Kuhn no intentó desarrollar una noción acabada de progreso científico (Kuhn mismo así lo declara, *cf.* 1962 [1970], p. 8), en su obra cumbre *La Estructura de las Revoluciones Científicas* podemos rastrear algunas ideas al respecto. Por ejemplo, señaló que tenemos una tendencia a considerar como ‘científico’ a cualquier campo de investigación donde el progreso sea notable y definió al progreso como el “trabajo creador exitoso” (*Op. cit.* p. 162).

Pero, ¿con qué criterios se puede determinar el éxito del trabajo científico? Kuhn aseguró que tales criterios dependen de la opinión de un grupo profesional que es competente de manera única en la materia y que se desempeña como árbitro exclusivo de dichos logros profesionales. Estas comunidades son las productoras del conocimiento científico, por lo que los miembros de este grupo deben ser considerados, afirmó Kuhn, como los únicos poseedores de las ‘reglas del juego’ para emitir juicios inequívocos. En este sentido, poner en duda que dichos individuos compartan dichas reglas o criterios para emitir sus evaluaciones sería admitir la existencia de normas incompatibles para la investigación científica (*Op. cit.* p. 168).

A diferencia de Kuhn, Laudan elaboró en 1977 (fecha en que se publicó su libro *Progress and Its Problems, Towards a Theory of Scientific Growth*), una teoría específica y extensa del progreso cognitivo de la ciencia. El término ‘progreso’ proviene del latín ‘progressus’ que significa ‘avance’, esto es, la acción de ir hacia adelante, de tal manera que el concepto mismo de progreso implica un movimiento de una situación S_1 a otra situación S_2 en relación a un criterio determinado con el cual evaluamos dicho avance. Este ‘ir hacia adelante’ implica la noción de una meta. En 1977 Laudan aseguraba que la meta cognitiva más importante de la ciencia es la *resolución de problemas* y sostuvo que “*maximizar el rango de problemas empíricos resueltos, minimizando el rango de los problemas anómalos y conceptuales generados*” no sólo es la principal tarea de la ciencia, sino el mejor criterio cognitivo del progreso científico (*Op. cit.* p. 66).

Para comprender mejor esta idea, se revisan algunos de sus elementos. Según Laudan, los principales problemas que la ciencia enfrenta son de dos tipos: problemas empíricos y problemas conceptuales. Los primeros se subdividen en: (i) problemas empíricos resueltos, (ii) problemas empíricos no resueltos y (iii) problemas empíricos anómalos. Por otro lado, los problemas conceptuales hacen referencia a las estructuras conceptuales que exhiben las teorías científicas y se subdividen en: (i) problemas conceptuales internos y (ii) problemas conceptuales externos (*Op. cit.*, p. 48).

Las ‘Tradiciones de Investigación Científica’ (TIC) son las unidades de análisis de la ciencia de Laudan. Estas TIC están constituidas por dos clases de teorías, a saber: un tipo de teoría aislada e individual y un segundo tipo de teoría más general conformada por (a) las teorías científicas del

primer tipo, (b) un conjunto de compromisos metafísicos y metodológicos y (c) un período largo de existencia.

Las TIC cumplen varias funciones: proveen de la guía para el desarrollo de teorías científicas específicas. Parte de esa guía es ontológica y determina los tipos de entidades que pueden existir en el dominio –o dominios– de investigación dentro del cual la Tic participa. Además, especifican los diferentes modos en los que las entidades dentro de un dominio de investigación particular pueden interactuar. Legitiman los métodos de investigación que se pueden implementar estipulando las técnicas de investigación experimental permitidas y los métodos de prueba y evaluación teórica a utilizarse. Definen parcialmente cuáles son los problemas pertinentes de un dominio de investigación científica particular y establecen su importancia cognitiva. Delimitan lo que debe contar como una buena solución a muchos de los problemas científicos más importantes y constriñen, inspiran y justifican a las teorías científicas específicas que parcialmente las constituyen.

En resumen, las TIC establecen la ontología, la metodología -ambas íntimamente relacionadas entre sí- y la heurística aceptada dentro de un dominio de investigación científico particular.

El desarrollo diacrónico de una TIC puede derivar en discrepancias importantes entre la primera versión original y la última. La distinción entre los cambios profundos y los menos profundos dentro de una TIC dependerá de si tales cambios se dieron en los elementos *centrales* que la definen o de cambios menos esenciales². Al igual que Kuhn, Laudan sostuvo que son los científicos los que deciden qué elementos de las TIC deben ser considerados como esenciales y cuáles no, sin embargo, no nos ofreció un criterio definitivo de cómo es que los científicos deciden estas cosas³.

Hasta aquí la caracterización de la teoría de Laudan. Ahora bien, existen dos mecanismos para evaluar y comparar cognitivamente a las TIC:

² En 1984 Laudan subrayó que los cambios científicos pueden ocurrir en una variedad de niveles como son en los problemas centrales que se busca resolver, en las hipótesis explicativas básicas e incluso en la reglas de investigación que guían a los científicos (cf. 1984, p. 5).

³ Laudan se limitó a comentar a este respecto que dichos elementos deben estar conceptualmente bien fundamentados de tal manera que, si se abandonan, la habilidad de la Tic para la resolución de problemas - a través de las teorías individuales que la constituyen - se pondría en riesgo (1977, p. 100).

1. Sopesar la habilidad de sus teorías científicas constituyentes en relación a la fundamental meta científica laudaneana de resolución de problemas, y así valorar la adecuación o inadecuación de la TIC. Cabe señalar que entre más numerosos, significativos y de mayor peso cognitivo sean los problemas que una teoría científica resuelve, mejor será la teoría científica en cuestión.

2. Evaluar la progresividad cognitiva de una TIC a partir de la revisión histórica dentro de un contexto comparativo entre Tics.

El primer mecanismo hace referencia a una evaluación al interior de la Tic, el segundo mecanismo a una evaluación externa a partir de una perspectiva retrospectiva del desarrollo de las TIC en competencia. Con el primer mecanismo podemos evaluar lo que Laudan llama el *progreso cognitivo general* de una Tic y se hace comparando la adecuación en la habilidad para la resolución de problemas importantes de las teorías científicas originales constituyentes de la TIC con respecto a las teorías científicas más recientes que la conforman. El segundo mecanismo evalúa el *grado de progreso cognitivo* de la TIC y se hace identificando los cambios que ha sufrido durante un período de tiempo específico.

Con la teoría de progreso científico de Laudan se puede evaluar la adecuación actual de una TIC o su progresividad histórica. En el primer caso se evalúa la efectividad en la resolución de problemas de las *últimas* teorías constituyentes de una TIC, en el segundo caso se evalúa la efectividad general para la resolución de problemas de la TIC en su totalidad. Es por ello que una TIC puede mostrar progreso cognitivo general y a la vez un bajo grado de progreso cognitivo específico o un alto grado de progreso cognitivo específico aunque un limitado progreso cognitivo general. Esta posible combinación tiene una consecuencia importante en la teoría del progreso científico de Laudan, a saber: si una TIC_1 muestra menos efectividad en su habilidad específica para la resolución de problemas, pero más alto grado de progreso general con respecto a una Tic_2 competidora, entonces sería *racional* que los científicos decidan trabajar con la ' Tic_1 ' y abandonar (al menos temporalmente) la TIC_2 .⁴

⁴En esta ocasión no se abordará el tema de la racionalidad científica en Laudan. Aquí bastará decir que para Laudan ser 'racional' es llevar al cabo aquellas acciones que creemos nos conducirán a lograr nuestras más importantes metas cognitivas (cf. 1978, p. 543)

1.2. La teoría de *progreso científico* de Philip Kitcher

En su extensa obra, *The Advancement of Science, Science without Legend, Objectivity without Illusions*, publicada en 1993, Kitcher abordó tanto temas cognitivos como temas sociológicos para dar cuenta de la racionalidad y progresividad científica. Como heredero de la tradición historicista de la filosofía de la ciencia, su teoría sobre el progreso científico tiene ciertas ‘filiaciones’ tanto con Kuhn, sobre todo con su concepto de ‘paradigma’ y de ‘ciencia normal’ como con Laudan, específicamente en relación a su clasificación de los ‘problemas conceptuales’ que la ciencia enfrenta⁵. Sin embargo, Kitcher aseguró que Laudan no profundizó al respecto de las diversas maneras en que los enunciados científicos aceptados se utilizan para generar verdades significativas. Según Kitcher, una de las consecuencias de esta falta es que el trabajo de Laudan no logra explicar las ‘prácticas científicas’ reales al no ofrecer una explicación de cómo se valoran los proyectos científicos locales y específicos (*Op. cit.*, pp. 112, 115 y 143).

La unidad de análisis de la ciencia que desarrolló Kitcher, las *prácticas de consenso* (Pc), pretende explicar la ‘multidimensionalidad’ de las prácticas científicas. Según Kitcher, esta multidimensionalidad de las prácticas científicas se expresa en las diversas maneras en que la ciencia puede progresar. De esta diversidad de maneras en las que la ciencia avanza, las más importantes son, según Kitcher, el progreso conceptual y el progreso explicativo.⁶

La noción de progreso conceptual elaborada por Kitcher se dió en el marco de su defensa de las posturas realistas sobre el tema. Según Kitcher, existe progreso conceptual cuando ajustamos los límites de nuestras categorías conceptuales para que se amolden a las *clases naturales* que presenta el mundo físico. Este ajuste, aseguró, se logra vía la especificación más adecuada y genuina de nuestros referentes conceptuales. De esta manera, una Pc_2 es *conceptualmente progresiva* en relación a otra Pc_1 sólo

⁵El mismo Kitcher reconoció estas filiaciones (cf. 1993 pp. 86, 87, 113 y 115).

⁶Para Kitcher existen algunas nociones derivadas de estas variedades de progreso como son el progreso erotético, el progreso metodológico o el progreso organizacional (*Op. cit.* pp. 112-126). Para los fines de este trabajo, bastará caracterizar las principales variedades de progreso arriba mencionadas.

en el caso de que se refinan los potenciales de referencia de expresiones en Pc_2 en relación a los potenciales de referencia utilizados en Pc_1 .

Un ejemplo nos ayudará a comprender este tipo de refinamiento conceptual. En la revolución química del siglo XVIII,⁷ Joseph Priestley utilizó un lenguaje que contenía términos como ‘flogisto’ o ‘principio’, que hoy no tienen referencia. Antoine Lavoisier, en el mismo siglo, utilizó un lenguaje que contenía expresiones como ‘oxígeno’ y ‘elemento’, cuyas referencias corresponden, según la teoría de Kitcher, a *clases naturales* que Priestley no pudo identificar. En este tipo de episodios históricos de la ciencia, Kitcher cree ver un avance conceptual que involucra el reemplazo de expresiones que no tenían referencia por expresiones con referencias genuinas, introduciendo términos que por primera vez detectaron clases naturales reales.

Por último, el *progreso explicativo* consiste en mejorar nuestra concepción de las relaciones entre los fenómenos naturales. La ciencia realiza un progreso explicativo cuando las Pc posteriores generan esquemas explicativos que son mejores que los esquemas explicativos aceptados por las Pc anteriores. En resumen, el progreso científico debe ser entendido, aseguró Kitcher, en términos de las relaciones entre las prácticas de consenso y se logra vía la generación de respuestas verdaderas a preguntas explicativas significativas que nos permitan crear consensos en las Pc . Tales consensos conducirían a la obtención de representaciones más precisas y explicaciones más unificadas y reales acerca del mundo natural.

2. Comparación entre la teoría del progreso científico de Laudan y Kitcher

El concepto de ‘práctica científica’ de Kitcher exhibe importantes diferencias con el concepto de ‘Tradición de Investigación Científica’ de Laudan. La primera es la dimensión cognitiva de las Pc . Es verdad que Laudan no dijo casi nada acerca de los estados cognitivos de los científicos particulares que desarrollan la actividad científica, mientras que Kitcher enfatizó las interacciones sociales y asociales entre los científicos que

⁷Cabe señalar que Kitcher, a diferencia de Kuhn, utilizó el concepto de ‘Revolución Científica’ tan sólo como una referencia histórica. Según él, pocas cosas importantes dependen de si se utiliza o no dicha clasificación (Op. cit. p. 273).

provocan modificaciones en los estados cognitivos de los individuos, por ejemplo a través de conversaciones con colegas y mediante lo que Kitcher llamó ‘encuentros con la naturaleza’ (1993, p. 59).

Una segunda diferencia importante es que en las “TIC” propuestas por Laudan no existe una descripción de la ciencia que incorpore una clasificación de los elementos que pertenecen a la vida psicológica diaria de los científicos individuales, mientras que en la obra de Kitcher sí se clasifican estos elementos psicológicos. Una de las consecuencias de esta omisión para Laudan es su confusión entre los elementos que son propiedad de la comunidad científica y los elementos que son propiedad de algunos de sus miembros particulares. No obstante, a pesar de que Kitcher abordó este tipo de temas psicológicos en 1993, dos años más tarde aceptó que no lo hizo con la suficiente profundidad como para acercarse a los debates actuales acerca de la cognición humana (*cf.* 1995, p. 612).

Una diferencia sustancial más entre las teorías de ambos autores es que en la obra de Kitcher, las metas de la ciencia se conservan a través del cambio científico. Ya se ha mencionado que para Kitcher, la principal meta cognitiva de la ciencia es producir enunciados significativos verdaderos, es decir, dar respuestas verdaderas a preguntas significativas. Esta meta cognitiva es independiente del campo de estudio, de la época y de cómo pensemos que se pueda lograr.⁸

Por su parte, no obstante que Laudan sostuvo en 1977 que la meta cognitiva de la ciencia más importante era maximizar el rango de problemas empíricos resueltos y minimizar el rango de los problemas anómalos y conceptuales generados (1977, p. 66), en el modelo reticulado de la racionalidad científica que desarrolló en 1984, tanto las teorías como la metodología y axiología científicas son cambiantes. En 1984, Laudan aseguró que la historia de la ciencia nos muestra que ésta no ha perseguido una *única* meta debido a que la investigación en ciencia obedece a una pluralidad de razones con una variedad de propósitos, por lo que tanto las teorías como los métodos y la axiología son cambiantes (1984, pp. 47 y 64).

⁸No obstante, Kitcher aceptó que es posible que los científicos puedan perseguir metas secundarias diferentes. La variación de las metas secundarias está representada en la teoría de Kitcher a través de los cambios que pueden ocurrir en el concepto de ‘significatividad’ durante la transición de una práctica científica a otra (*cf.* 1993, p. 157).

Ciertamente existe una tensión entre la posición que desarrolló Laudan en 1977 y la que defendió en 1984, ya que si el concepto mismo de 'progreso' sólo adquiere sentido si estamos hablando de progreso *en relación* a la realización de una meta (o conjunto de metas), pero a la vez las metas cognitivas más importantes que la ciencia ha perseguido, cambian con el tiempo, ¿cómo podemos hablar de progreso si las metas cognitivas cambian diacrónicamente?

Según Laudan, esta tensión es más aparente que real (1984, p. 65). Para resolverla, Laudan argumentó que podemos evaluar la progresividad científica pasada a partir de nuestros criterios *actuales*. Sin embargo, es necesario recordar al respecto que en 1977 Laudan se invirtió la dependencia entre la racionalidad científica y el progreso científico (1977, p. 6) de tal manera que la aceptación científica racional la definió en términos del progreso científico, y no al revés, por lo que la racionalidad consiste en hacer la elección más progresiva; pero si la racionalidad científica consiste en hacer la elección más progresiva y la progresividad científica consiste en la consecución de la meta cognitiva más importante que es la resolución de problemas, entonces la racionalidad científica lógicamente consiste en la consecución de esta *única* meta. En otras palabras, Laudan no puede explicar un cambio *racional* en la axiología científica sin postular una meta cognitiva *perdurable* que proporcione una base desde la cual tengan sentido los juicios de racionalidad.

3. Alcances y límites de la teoría de Laudan

El tipo de problemas científicos más interesante que propuso Laudan son los problemas empíricos anómalos. Este tipo de problemas son los que una teoría científica particular *debería* resolver al haber sido resueltos por alguna teoría competidora del campo. Dado que para Laudan el progreso científico es un asunto comparativo no entre teorías aisladas y particulares, sino entre TIC (1977, p. 120), es sólo a través de este tipo de anomalías que se puede saber acerca de la inadecuación para la resolución de problemas de una teoría científica.

Parece quedar claro que la ocurrencia de una anomalía al interior de una teoría científica específica puede generar dudas acerca de su efectividad para la resolución de problemas e incluso ser uno de los factores que

determinen su aceptabilidad, pero este tipo de anomalías no puede, por sí solo, provocar el abandono definitivo de la teoría. En otras palabras, una anomalía puede representar un reto cognitivo importante para una teoría científica, pero no un reto conclusivo. A continuación, dos argumentos a favor de esta sugerencia, a saber:

1. Toda predicción empírica y experimental errónea que se derive de una TIC, no es fácilmente imputable a alguno de sus elementos.

Desde los trabajos de Karl Popper, el fracaso empírico de las teorías (y también su éxito empírico) no puede ser atribuible a uno sólo de sus elementos constitutivos como son las leyes centrales, las leyes secundarias, los supuestos e hipótesis auxiliares, ciertas condiciones iniciales y teorías relacionadas, los métodos de medición, entre otros aspectos. Dada esta multiplicidad de factores que contribuyen en el éxito o fracaso de una TIC, es difícil pensar que una sola anomalía (o un conjunto pequeño de anomalías) será definitivo para decidir no trabajar más en una TIC específica. Este tipo de decisiones girará en torno a varios factores como es el tiempo utilizado en tratar de deshacer la anomalía en cuestión sin resultados exitosos, las implicaciones cognitivas *previsibles* que la anomalía tiene al interior de la TIC y las consecuencias que dicha anomalía tiene para la meta cognitiva de resolución de problemas que propuso Laudan⁹.

2. No se puede abandonar una teoría científica debido a su incompatibilidad con los datos empíricos.

Un problema también clásico de la filosofía de la ciencia es el problema de la carga teórica de la observación. Desde los trabajos pioneros de Maxwell Grover (1962 y otros) no es posible seguir sosteniendo la noción de que el conocimiento de los datos observacionales que postulan las teorías científicas es infalible. Lo que se puede suponer es que tal conocimiento empírico sólo es probable. Por otro lado, esta probabilidad descansa, a su vez, en la confianza que se deposita en el instrumental metodológico y técnico con el que se cuenta. El grado de discrepancia tolerable entre los datos observacionales y la predicción teórica y empírica que asuma una

⁹ Cabe señalar a este respecto que algunos trabajos recientes han abordado el problema del cálculo cognitivo de los problemas científicos con resultados interesantes (cf. Burgin y Kuznetsov 1994; Harris 1994 y Taper (et al) 2008).

teoría científica específica dependerá de los criterios convencionales de precisión que se hayan logrado al interior del dominio de investigación del que se trate.

La noción de ‘anomalía empírica no refutadora’ también ha tenido algunas repercusiones cognitivas en contra del valor de ‘verdad’ o ‘aproximación a la verdad’ como criterio del progreso científico. Como vimos más arriba, Kitcher defendió un tipo específico de verdad científica: la verdad significativa, como una de las metas más importantes que persigue la ciencia. Según Laudan, las anomalías empíricas no refutadoras no surgen de predicciones teóricas *falsas*, sino de teorías *incompletas* por su incapacidad para resolver problemas previamente reconocidos en su dominio (1998, pp. 29 y 30).

Cuando se afirma que una teoría está incompleta, se hace a partir de una referencia comparativa en relación a los éxitos de las teorías rivales del campo, y no a partir de algún tipo de acceso *teóricamente independiente* a los fenómenos de un dominio científico particular. Estos factores que hacen que una teoría científica sea incompleta, no tienen nada que ver con la *verdad* de dicha teoría. Si esto es así, la clásica justificación epistémica que postula a la verdad – o a la aproximación a la verdad – como la principal virtud de las teorías científicas, queda fuera del rango de los factores cognitivos pertinentes para la evaluación teórica *al menos* en relación a la comparación del éxito que exhiben entre sí las teorías competidoras de un dominio de investigación específico.¹⁰

Sin embargo, el criterio instrumentalista de ‘resolución de problemas’ que propuso Laudan para evaluar el progreso científico también presenta algunos problemas cognitivos importantes. Primero se abordará un tipo de problemas en particular, los problemas empíricos resueltos, y posteriormente el criterio general de resolución de problemas propuesto por Laudan.

En relación a los problemas empíricos resueltos, Laudan aseguró que su importancia cognitiva depende de cuatro diferentes factores, a saber:

¹⁰ En otro lugar (Islas, 2010) se presentan más argumentos en contra de la noción de ‘verdad’ y de ‘aproximación a la verdad’ como criterio del progreso cognitivo de la ciencia.

(i) entre más general sea el problema empírico resuelto, más peso e importancia cognitiva tiene.

(ii) cuando a través del tiempo los científicos de un dominio de investigación definido dejan de ver una situación específica como un problema, esta disminución desvanece su relevancia cognitiva.

(iii) cuando un problema empírico es trasladado de un dominio de investigación a otro, el peso cognitivo desaparece para el dominio desde el que se traslada el problema.

(iv) cuando surge un nuevo dominio de investigación, algunos problemas empíricos pueden cobrar o perder importancia cognitiva (1977, pp. 35 y 36).

El punto (i) pareciera que sólo afirma una noción lógica básica. Intuitivamente se puede conceder que un problema general, *en relación* a un problema particular, tiene más importancia. Por ejemplo, ciertamente tendrá más importancia cognitiva haber encontrado una cura para el cáncer que enfrenta una sociedad, que sólo haber encontrado la cura para un subtipo de cáncer en particular¹¹.

El punto (ii) parece que es problemático ya que aun cuando una comunidad de científicos ‘abandone’ un problema científico, al menos potencialmente sigue teniendo importancia cognitiva. Por último, los puntos (iii) y (iv) parecen afirmaciones hipotéticas. Es fácil ver que el peso cognitivo de un problema particular necesariamente desaparece al dejar de ser una situación problemática para un dominio de investigación, pero esto no dice nada acerca del peso cognitivo que cobrará para el campo de estudio receptor.

Ahora bien, el criterio general de resolución de problemas propuesto por Laudan también presenta algunos problemas. El primero tiene que ver con la escueta caracterización que hizo en relación a la manera en que un

¹¹ Esta noción de Laudan tiene una estrecha relación con la fórmula que Imre Lakatos propuso para medir el progreso científico que exhibe una teoría a partir de su contenido empírico. Según Lakatos, una serie de teorías es teóricamente progresiva (o constituye un cambio de problemática teóricamente progresivo) si (a) el programa exhibe exceso de contenido empírico con respecto a los programas predecesores, es decir, si predice algún hecho nuevo e inesperado y (b) si explica el contenido empírico que exhiben los programas superados (cf. 1978 [1995], p. 179). La importancia que ha cobrado la noción de progreso empírico se ve reflejada en la discusión de los últimos años sobre el tema (cf. Aliseda 2005).

problema científico se genera. En efecto, Laudan dijo muy poco en relación a cómo emerge un problema científico, limitándose a señalar al respecto que el que cierta situación se constituya en una situación problemática dependerá de las teorías científicas y de la TIC dentro de la cual dichas teorías trabajan. Pero no todo hecho se constituye en un problema empírico, Laudan aseguró que para considerarlo así los científicos deben *sentir o intuir* que se obtendrá un beneficio cognitivo al resolverlo o explicarlo (1977, p. 15). Ciertamente, apelar a la ‘intuición’ de los científicos es una caracterización que requiere de una más detallada especificación.

Por otro lado, a pesar de que Laudan propuso una manera de evaluar el peso cognitivo de los problemas empíricos y conceptuales que enfrenta la ciencia (1977, pp. 35 y 36), no estableció cómo se puede calcular el *peso cognitivo* de las diferentes maneras de solucionar tales problemas (*cf.* McMullin, 1979). Parece fundamental para una teoría del progreso científico basada en la resolución de problemas pueda establecer algún criterio para sopesar cognitivamente las diferentes soluciones que se ofrecen.¹²

3.1 Alcances y límites de la teoría de Kitcher

Una de las principales virtudes de la teoría de Kitcher sobre el progreso científico es haber hablado de diferentes tipos de progreso, a saber: progreso conceptual y progreso explicativo, además del progreso teórico y empírico propuesto por Laudan. Esta distinción es importante y ha motivado la idea de que el progreso cognitivo que históricamente exhibe la ciencia es diferenciado. Por ejemplo, Hasok Chang consideró en su estudio sobre la invención y construcción del termómetro y la acuñación del concepto de ‘temperatura’ (*cf.* 2004) que la revolución de Henri Regnault el cual tuvo lugar a mediados del siglo XIX, representó una revolución en la física experimental, pero no en la física teórica (*Op. cit.* p. 98).

Sin embargo, también la teoría de Kitcher exhibe algunos problemas. Como se vio anteriormente, Kitcher trató de argumentar (en contra de posturas instrumentalistas como la defendida por Laudan) a favor de una postura realista del progreso cognitivo de la ciencia. Para ello, Kitcher

¹² El mismo Laudan reconoció esta debilidad de su teoría y aceptó que se debía construir una noción coherente al respecto del peso cognitivo de los problemas científicos y de sus soluciones (1978, pp. 536 y 537).

postuló una suerte de *incremento armónico* entre el éxito teórico y empírico de las predicciones científicas y la realidad. (1993, p. 132). No obstante, el mismo Kitcher aceptó casi simultáneamente que *no existe* alguna experiencia extra teórica que revele, tanto las propias representaciones, como los aspectos de la naturaleza a los cuales dicha representación se corresponde (*Op. cit.* p. 133).

Pero si no hay acceso a tales representaciones, no se puede saber si el incremento armónico del propio sistema cognitivo sólo puede lograrse postulando una *correspondencia* entre nuestras representaciones y la realidad independiente. La ‘armonía’ a la que apela Kitcher bien puede explicarse a partir de compromisos epistémico-ontológicos menos fuertes como la adecuación empírica defendida por Bas Van Fraassen (2001). Recordemos que Van Fraassen, al igual que Laudan, consideró que la ciencia no tiene como objetivo el descubrimiento de la verdad. Según Van Fraassen, la ciencia puede buscar objetivos cognitivos más modestos como la construcción de modelos que se adecuen a los fenómenos y sucesos empíricos que pretende describir.

4. Conclusiones

Tanto Laudan como Kitcher consideraron *indispensable* trabajar con el tipo de teorías (o estructuras teóricas) más amplias – las Tics y las *prácticas científicas* – para abordar el tema del progreso científico. Según estos autores, la única manera de medir el progreso cognitivo de la ciencia es a través de la comparación no entre teorías aisladas, sino entre este tipo de estructuras teóricas. Sin embargo, los criterios que utilizaron para evaluar el progreso cognitivo de la ciencia son radicalmente distintos. Laudan propuso un criterio instrumentalista: la resolución de problemas científicos, mientras que Kitcher propuso un criterio de corte realista: la obtención de verdades significativas.

La noción de ‘anomalía empírica no refutadora’ acuñada por Laudan, hizo innecesaria la noción de verdad cuando se están comparando los éxitos de dos o más teorías que compiten por la hegemonía de un campo científico específico. Si una TIC_1 no logra resolver, a través de sus teorías científicas constituyentes, los problemas que otra TIC_2 está resolviendo, esto no implica que las teorías de la TIC_1 sean falsas. Lo único que puede

inferirse es que las teorías constituyentes de la TIC_1 no alcanzan a resolver los problemas que las teorías constituyentes de la TIC_2 sí están resolviendo. En otras palabras, la TIC_1 se muestra como incompleta en *comparación* con la TIC_2 . Si esto es así, la postura realista como la defendida por Kitcher que postula a la verdad – o a la aproximación a la verdad – como el mejor criterio para evaluar la progresividad cognitiva de la ciencia a través del cambio teórico, parece ser impertinente cuando se están comparando dos teorías científicas competidoras.

Pero además, el criterio realista de Kitcher adquirió, innecesariamente, compromisos metafísicos para explicar el progreso científico. Como se vio, Kitcher apeló a nociones como la de ‘armonía’ o ‘clase natural’ (1993 p. 127) para defender su criterio de verdad como el mejor criterio para evaluar el progreso cognitivo de la ciencia. Sin embargo, es posible dar cuenta del éxito teórico que muestra la ciencia a partir de compromisos menos fuertes, como el criterio instrumentalista de Laudan.

A pesar de que la teoría instrumentalista del progreso científico de Laudan logró alejarse de compromisos metafísicos realistas para explicar el progreso cognitivo de la ciencia, su criterio de resolución de problemas todavía requiere de refinamiento conceptual. En este sentido, Laudan no valoró que el solo reconocimiento y formulación adecuada de un problema científico es ya de por sí un logro cognitivo de no poca importancia. Por ejemplo, la formulación adecuada de un problema científico implica determinar con precisión a qué campo específico de investigación corresponde resolver un problema empírico. El mismo Laudan mencionó como un ejemplo histórico la formación de cristales (1977, p. 19) cuya solución podría ser planteada no sólo desde la geología, sino desde la química, la biología o la física. Y en efecto, por ejemplo la biofísica hace simulaciones y desarrolla modelos de dinámica molecular en el campo de la cristalografía para estudiar procesos biológicos asociados con proteínas a nivel atómico.

Por último, también se señaló que Laudan no profundizó en el tema de cómo calcular el peso cognitivo de los problemas que la ciencia enfrenta ni de las soluciones que se proponen para éstos. A este respecto, sugiero que existen varios puntos que se deben tomar en cuenta. El primero es que el peso cognitivo de un problema científico y de una solución propuesta puede variar significativamente a través del desarrollo diacrónico de la

ciencia y de los diferentes contextos y circunstancias de la investigación científica, de tal manera que no se puede calcular el peso de los problemas ni de las soluciones de una vez por todas. Por otro lado, un problema que dejó de ser interesante en un momento determinado, llámese T_1 , puede recobrar su importancia en T_2 y viceversa: un problema que es importante ahora, puede dejar de serlo en el futuro.

Parece que los aspectos recién señalados muestran que los criterios generales para evaluar la progresividad cognitiva de la ciencia – ya sea el criterio de verdad sugerido por Kitcher o el criterio de resolución de problemas propuesto por Laudan - no pueden reflejar la dinámica de la actividad científica. El desarrollo cognitivo de la ciencia está configurado tanto por aspectos contextuales como por aspectos contingentes. Por lo anterior, ningún criterio general puede ser aplicado sin más a los innumerables contextos y contingencias a través de los cuales se desarrolla la actividad científica. Sólo los estudios de caso específicos de disciplinas científicas particulares pueden dilucidar cómo es que se ha logrado un cierto tipo de progreso cognitivo *acotado* a dicho caso.

Se sugiere pues, abandonar los criterios generales que se *aplican* al estudio de la ciencia y en vez de ello realizar estudios de caso a partir de los cuales se puedan inferir procesos particulares que derivaron en progreso cognitivo para el área.

Referencias bibliográficas

Aliseda, A. (2005): “Lacunae, Empirical Progress and Semantic Tableaux”, en Festa, R. (eds.), *Confirmation, Empirical Progress, and Truth Approximation*, Varsovia, Poznan Studies in the Philosophy of Sciences and the Humanities 83, pp. 169-190.

Baird, D. y Faust, T. (1990): “Scientific Instruments, Scientific Progress and the Cyclotron”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 41-2, pp. 147-175.

Bauer, H. (2003): “The Progress of Science and Implications for Science Studies and for Science Policy”, *Perspectives on Science* (11-2), pp. 236-278.

Burgin, M. y Kuznetsov, V. (1994): "Scientific Problems and Questions from a Logical Point of View", *Synthese* (100-1), pp. 1-28.

Chang, H. (2004), *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*, Oxford, Oxford University Press.

Chodorow, M. (1983): "The Progress and Problems of Science", *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences* (36-4), pp. 7-20.

Dilworth, C. (1994), *Scientific Progress: A Study Concerning the Nature of the Relation Between Successive Scientific Theories*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Godin, B. (2002), "Outline for the History of Science Measurement", *Science, Technology and Human Values* (27/1), pp. 3-27.

Grover, M. (1962), "Theories, Frameworks, and Ontology", *Philosophy of Science* (29-2), pp. 132-138.

Harris, S. (1994), "GTS and Interrogative Tableaux", *Synthese* (99-3), pp. 329-343.

Islas, D. (2010), "El Debate Epistemológico sobre el Realismo Convergente", *Daimon, Revista Internacional de Filosofía* 3, pp. 311-319.

Kitcher, P. (1993), *The Advancement of Science, Science without Legend, Objectivity without Illusion*, Oxford, Oxford University Press.

_____. (1995), "Précis of the Advancement of Science", *Philosophy and Phenomenological Research* (55-3), pp. 611-617.

Kuhn, T.S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press.

Kuipers, T. (2000), *From Instrumentalism to Constructive Realism, On Some Relations between Confirmation, Empirical Progress, and Truth Approximation*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Lakatos, I. (1978), *The Methodology of Scientific Research Programmes*, Cambridge, Cambridge University Press.

Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge, Cambridge University Press.

Laudan, L. (1998), "Epistemología, Realismo y Evaluación Racional de Teorías" en Velasco, A. (ed.) *Progreso, Pluralismo y Racionalidad en la Ciencia: Homenaje a Larry Laudan*, México, UNAM, pp. 27-42.

_____. (1984), *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*, Los Angeles, The University of California Press.

_____. (1978), "The Philosophy of Progress", *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 2, pp. 530-547.

_____. (1977), *Progress and Its Problems, Towards a Theory of Scientific Growth*, Los Angeles, The University of California Press.

McMullin, E. (1979), "Laudan's Progress and its Problems, review work of Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth by Larry Laudan", *Philosophy of Science* (46-4), pp. 623-644.

Marino, P. (2001), "Moral Dilemmas, Collective Responsibility, and Moral Progress", *Philosophical Studies* 104, pp. 203-225.

Mosenthal, P. (1985), "Defining Progress in Educational Research", *Educational Researcher* (14-9), pp. 3-9.

Niiniluoto, I. (1984), *Is Science Progressive?*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company.

Pitt, J. (ed.), (1985), *Change and Progress in Modern Science*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company.

Putnam, H. (1978), *Meaning and the Moral Sciences*, Londres, Routledge Revivals.

Radnitzky, G. y Andersson, G. (eds.) (1978), *Progress and Rationality in Science*, Boston, Boston Studies in the Philosophy of Science.

Rescher, N. (1978), *Scientific Progress: A Philosophical Essay on the Economics of Research in Natural Science*, Oxford, Blackwell Publishing.

Rorty, R. (1998), *Truth and Progress*, Cambridge, Cambridge University Press.

Rule, J. (1994), "Dilemmas of Theoretical Progress", *Sociological Forum* (9-2), pp. 241-257.

Sargent, R. (1988), "Explaining the Success of Science", *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1, pp. 55-63.

Smith, P. (1981), *Realism and the Progress of Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Spear, J. (2004), "Cumulative Change in Scientific Production: Research Technologies and the Structuring of New Knowledge", *Perspectives on Science* (12-1), pp. 55-85.

Taper, M. (2008), "Model structure adequacy Analysis: selecting models on the basis of their ability to answer scientific questions", *Synthese* 163, pp. 357-370.

Tennyson, J. (2000), "Near Dissociations: Theoretical Progress", *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (358-1774), pp. 2419-2432.

Van Fraassen, B. (2001), "Constructive Empiricism Now", *Philosophical Studies* (106-1), pp. 150-170.

Weitzman, M. (1997), "Sustainability and Technical Progress", *The Scandinavian Journal of Economics* (99-1), pp. 1-13.

Zald, M. (1995), "Progress and Accumulation in the Human Sciences after the Fall", *Sociological Forum* (10-3), pp. 455-479.