

LA IDEA DE PROGRESO EN LA CIENCIA. APROXIMACIÓN CRÍTICA AL DEBATE EVOLUCIONISTA KUHN-POPPER

RAÚL DOMÍNGUEZ RENDÓN¹

Las confrontaciones dialécticas son esenciales para el crecimiento y la mejora del conocimiento científico; como la naturaleza, la ciencia tiene rojos los colmillos y las garras.

Larry Laudan. *Enfoques de solución de problemas al progreso científico.*

Vivimos un momento particularmente curioso. Descubrimos con sorpresa que el progreso ha firmado un pacto con la barbarie.

Sigmund Freud. *Moisés y la religión monoteísta.*

Resumen

Este artículo se centra en la identificación de algunas diferencias y similitudes entre las concepciones sobre el cambio científico esbozadas por Karl Popper, en *La racionalidad de las revoluciones científicas*, y por Thomas Kuhn, en *La estructura de las revoluciones científicas*; revisión enfocada particularmente en la visión evolucionista de cada uno sobre el progreso de la ciencia. Al final se presenta el punto de vista de Larry Laudan, expresado en *Enfoques de solución de problemas al progreso científico*, como una vía de interpretación complementaria y mucho más pluralista que, aunque muy crítica con ellos, coincide en algunos conceptos claves de ambos teóricos.

1 Director de Comunicación y Cultura Tecnológica del ITM.

Palabras clave

Progreso, Evolucionismo, Revolución científica, Cambio científico, Resolución de problemas.

Abstract

This paper centers on the identification of some differences and similarities between the conceptions about scientific change as outlined by Karl Popper in the *The rationality of the scientific revolutions* and by Thomas Kuhn in *The structure of the scientific revolutions*. The review focuses particularly on view of each one about the evolutionist progress of science. In the last part of the review I refer to the point of view of Larry Laudan, as stated in *Approaches of solution of problems to the scientific progress*, which is a complementary and pluralist way of interpretation of scientific change. Although Laudan is very critic of them, he agrees in some key concepts by both authors.

Key words

Progress, Evolutionism, Scientific revolution, Scientific change.

INTRODUCCIÓN

La época actual se debate en la paradoja de vivir simultáneamente entre un pesimismo y una incertidumbre apocalípticos, y un optimismo y seguridad jactanciosos, posiciones inspiradas en un desarrollo científico y tecnológico sin precedentes. En otras palabras, el choque entre la *tecnofilia* (euforia determinista confiada en un desarrollo que traería automáticamente el progreso social) y la *tecnofobia* (escepticismo irracional convencido de que en plena sociedad del conocimiento reinaría la decadencia moral).

A simple vista parecería que “vivimos mejor” que nuestros antepasados y que la competencia por el bienestar y el placer habrían desplazado la lucha por la mera supervivencia. La idea de progreso, entendida como creencia en un presente superior al pasado y confianza en un futuro mejor que el presente, es muy antigua, data de la antigua Grecia, hace alrededor de 3.000 años. No obstante, la idea contraria de una edad de oro situada en un origen feliz y mítico (Arcadia), añorado desde un presente decadente, también data de esa época y de esa cultura de la que procedemos. La idea de progreso alcanzó su cenit en Occidente y se convirtió en un dogma de fe de la humanidad entre 1750 y 1900, en pleno apogeo de la Ilustración, la Razón y la Ciencia. Pero ¿qué es progreso?, ¿cómo se da el cambio?, ¿cómo se valoran sus efectos?, ¿cómo se relacionan los aspectos cuantitativos y materiales con los aspectos cualitativos, espirituales y morales del progreso?, ¿unos conducen a los otros?

Como muestra Nuria Almiron, por progreso generalmente se entiende avance, mejora, adelanto, perfeccionamiento y acumulación, conceptos de hecho positivos y que se han vuelto un lugar común y hasta un axioma de la historia (Almirón, 2003; *cfr* también Bury, 1971 y Nisbet, 1996). Todo este imaginario colectivo sobre el progreso, como es natural, no ha estado ausente de la interpretación que han hecho muchos autores del cambio y del progreso en la ciencia.

En la lucha contra la "concepción heredada" de la ciencia que impregnó los debates de los años 1960 y 1970, se presentó una famosa polémica entre dos paladines que trataron de interpretar el cambio y el progreso científico: Thomas Kuhn, un historiador de la ciencia que realiza una analogía evolucionista y asume un punto de vista "revolucionista", donde se da la presencia de un sujeto determinado por su contexto histórico-social, y Karl Popper, un epistemólogo comprometido a fondo con un punto de vista "evolucionista", donde participa un sujeto biológico que se mueve en un contexto lógico-formal. Aunque ninguna de las dos interpretaciones es completamente satisfactoria para dar cuenta de la esencia del cambio científico, es indiscutible que ambos enfoques, obviamente referidos a ciertos momentos y contextos de la ciencia occidental, son bastante sugestivos y fructíferos a la hora de abordar ese problema y el de la demarcación entre ciencia y no-ciencia. La satisfacción no es total pues, al comparar ambas posiciones frente al problema del progreso, en sus analogías evolucionistas no deja de presentarse cierta incertidumbre conceptual al tratar de explicar, a veces forzosamente, un proceso social (desarrollo científico) desde un modelo natural (evolución biológica). Como se verá, la discordia se centra fundamentalmente en el énfasis y defensa que hace Kuhn de la "ciencia normal" como su estado de madurez plena —progreso por consolidación y eliminación de anomalías: dominación de un paradigma— en contraposición a la toma de partido de Popper por el carácter innovador de la ciencia dada la pugna permanente entre teorías rivales —progreso por falsación y generación de anomalías: refutación de paradigmas. Este artículo se centrará en ese paralelo Popper-Kuhn y al final presentará el punto de vista de Laudan como una vía alternativa y complementaria, racional y pluralista que, aunque muy crítica con ellos, coincide en algunos conceptos claves de ambos teóricos como el del rechazo al progreso científico como simple acumulación de teorías o como camino lineal y seguro hacia el cumplimiento de una finalidad preestablecida.

1. EL THOMAS KUHN DE LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS

1.1 El progreso en la ciencia normal y en la ciencia extraordinaria

Pareciera que en Thomas Kuhn (1922-1996) hay dos ideas de progreso: una en la *ciencia normal* –eficacia de la comunidad científica para resolver enigmas y problemas– y otra en la *ciencia extraordinaria* –desplazamiento del paradigma antiguo por uno nuevo más eficaz y exitoso–. Sin embargo, no necesariamente el nuevo paradigma, entendido como modelo de solución ejemplar de ciertos problemas que se convierte en tradición, está mucho más cerca de la verdad que el anterior, pues la evolución científica no es teleológica, no se dirige hacia alguna meta o verdad esencial. El progreso científico es como la evolución biológica, donde la selección natural, operando en un medio ambiente y con unos seres dados, produce seres cada vez más complejos, especializados y adaptados para sobrevivir. En la práctica científica los distintos modelos compiten por el predominio pero sólo el mejor adaptado lo logrará, como producto de una revolución paradigmática. Cada etapa es superior a la anterior en el sentido que ofrece una explicación más detallada y sutil del mundo, en que las nuevas teorías científicas son más eficaces que las superadas para resolver problemas y enigmas, pero ello no supone que se dé un progreso lineal y acumulativo hacia una verdad predeterminada o que la teoría se adecue de una manera más exacta a la realidad.

Para el Kuhn de 1962, cuando publica *La estructura de las revoluciones científicas*, más que para el posterior a 1980, el desarrollo científico se ha pensado como un proceso gradual donde los hechos, teorías y métodos se van sumando y combinando. No obstante, una buena historia de la ciencia, que no se reduzca a una mera cronología o acumulación de anécdotas, junto al registro de esos incrementos sucesivos analiza los obstáculos, errores, mitos y supersticiones que inhiben esa acumulación, algo así como la

superación de “obstáculos epistemológicos” de que habla Gastón Bachelard (1984). Desde las primeras páginas de su libro, pone en duda esa concepción del “desarrollo-por-acumulación” de descubrimientos e invenciones individuales. Son los desacuerdos profundos y los conflictos encarnizados, que no significan irracionalidad, lo constitutivo del desarrollo y el cambio científico. Esa tendencia a ver el desarrollo científico como un proceso de acumulación se debe quizá a que, en su narración, la historia oficial de la ciencia tiende a priorizar y destacar aquellas teorías que, desde una perspectiva actual, por lo general teleológica y no situada en el contexto de su época, fueron finalmente probadas y aceptadas por la comunidad científica, dejando de lado y en el olvido las creencias y teorías consideradas acientíficas. Ése es uno de los grandes propósitos de su libro, fundamentar una nueva historiografía del conocimiento que rompa con esa idea dominante y que permita proyectar una nueva imagen de la ciencia.

Para Kuhn, las revoluciones científicas llevadas a cabo por personajes como Copérnico, Newton, Lavoisier y Einstein, son cambios, desplazamientos de un paradigma por otro, episodios extraordinarios destructores de la tradición que complementan y renuevan la actividad de la *ciencia normal* o “madura” y que influyen en la transformación del mundo. Las nuevas teorías operan un “cambio en las reglas que regían la práctica de la ciencia normal anterior”, no son un simple añadido a lo que ya se conocía sino que intentan, desde distintos lugares e individuos, reconstruir la teoría previa y los procedimientos desde donde se interpretan y se producen los hechos científicos (Kuhn, 2004, p. 32). Se trata del paso de una red teórica y conceptual a otra, de un mundo completo a otro, de todo un lenguaje a otro, que origina problemas de comunicación entre los especialistas. Y sólo en estos periodos revolucionarios, menos prolongados que los de la *ciencia normal*, pueden coexistir reglas incompatibles de hacer ciencia (“incomensurabilidad metodológica”).

Entre las preguntas que guían a Kuhn en la interpretación sobre cómo se resuelven las revoluciones, hay dos preguntas cla-

ves: “¿Cuál es el proceso mediante el cual un nuevo candidato a paradigma sustituye a su predecesor?” y “¿qué es lo que hace que el grupo abandone una tradición de investigación normal en favor de otra?” (Kuhn, 2004, pp. 243 y 244). Preguntas que involucran los temas filosóficos de la *contrastación*, la *verificación* y la *falsación* de las teorías científicas vigentes en un momento dado. Kuhn desestima que en la ciencia normal la investigación proceda por comparación o contrastación de paradigmas, más bien lo hace a la manera de “resolución de rompecabezas”, ensayando soluciones alternativas a los problemas más que comparando teorías. Tampoco cree en criterios absolutos para la verificación de las teorías científicas, pues ésta se limita a seleccionar la alternativa más viable de entre las que existen en un momento histórico dado y nunca podrá ser expuesta a todas las pruebas posibles o ser construida a partir de un sistema lingüístico o conceptual neutral. Si bien, Popper niega la existencia de cualquier procedimiento de verificación y, por el contrario, resalta la importancia de la falsación en la explicación del progreso científico, esto es, de las pruebas que al resultar negativas exigen el rechazo de una teoría establecida, Kuhn le resta preponderancia a dicha falsación, la cual considera un tipo de verificación en tanto “consiste en el triunfo de un nuevo paradigma sobre el viejo”. Kuhn parte de que “ninguna teoría resuelve nunca todos los rompecabezas a que se enfrenta en un momento dado”, la teoría y los hechos raramente encajan de modo completo y perfecto. Reconoce, a lo sumo, la existencia de experiencias anómalas que, al provocar una crisis, preparan el advenimiento de nuevas teorías. Los partidarios de paradigmas rivales ni siquiera coinciden en el conjunto de problemas que deben resolver las teorías por cuanto “sus normas o sus definiciones de ciencia no son las mismas”, los significados de sus términos básicos, aunque parezcan semejantes, difieren profundamente por cuanto expresan conceptos diferentes, es decir, son incompatibles lógicamente: “incomensurabilidad de las tradiciones científicas” y de los paradigmas rivales, “incomparabilidad”, “intraducibilidad” que no necesariamente impide la comunicación

ni la comprensión (Kuhn, 2004, p. 250). Pero el conflicto de fondo entre las teorías alternativas no se reduce a su incompatibilidad lógica, como afirma Ana Rosa Pérez, puesto que “las diferencias entre las estructuras conceptuales de las teorías rivales impiden que éstas tengan el mismo poder expresivo: en cada teoría se hacen algunas afirmaciones que no son formulables o expresables en la otra” (Pérez, 1999, p. 74).

1.2 ¿Existen cánones seguros para la elección entre paradigmas rivales?

La elección entre teorías no es transparente pues, como sostiene Ana Rosa Pérez,

“al describir un cambio de paradigma como revolución, Kuhn está cuestionando que la elección entre teorías rivales –integradas en paradigmas distintos– sea una cuestión que se pueda resolver mediante algún procedimiento efectivo (algorítmico) de decisión. Es decir, se trata de una elección que no se puede resolver sólo apelando a la experiencia neutral (como pretendían los empiristas lógicos), ni tampoco mediante decisiones claramente gobernadas por reglas metodológicas, como proponen los popperianos” (Pérez, 1999, p. 32).

En el momento de tratar de explicar el cambio de un paradigma a otro, y sin la posibilidad de postular vías como la contrasatación, la verificación o la falsación de teorías, no es posible contar con valores epistémicos unívocos o procedimientos de evaluación objetiva que garanticen decisiones unánimes: “no existe un algoritmo neutral para la elección de teorías, no existe un procedimiento de decisión sistemático que, aplicado adecuadamente, haya de llevar a la misma decisión a todos los individuos del grupo”, afirma Kuhn (2004, p. 331). Asimismo, según Ana Rosa Pérez, “no existe una instancia máxima de apelación, a la manera de un árbitro universal, a la cual se pueda recurrir en los períodos revolucionarios. Justo por eso son revolucionarios”. Si existiera semejante instancia ello significaría que hay una sola manera correcta

de hacer ciencia, tesis que no comparte Kuhn. Esta posición, que reivindica junto a la búsqueda del consenso calificado la posibilidad de la divergencia y del “desacuerdo racional” en la ciencia, por encima de los constreñimientos, las manipulaciones y unanimismos, ha desencadenado, contra su explicación de las razones del cambio, fuertes acusaciones de subjetivismo, relativismo e irracionalidad que el mismo Kuhn enfrentó en su *Epílogo de 1969* a la segunda edición de *La estructura de las revoluciones científicas*. El desarrollo de la ciencia moderna se puede representar como un “árbol evolutivo” en el cual se pueden trazar líneas, desde su tronco hasta sus ramas, que permiten a un observador imparcial distinguir una teoría antigua de una reciente. Los criterios que harían posible esta distinción serían, entre otros, la exactitud de sus predicciones cuantitativas, el número de problemas resueltos y la presencia de valores como la precisión y el rigor, la simplicidad y sobriedad, la generalidad y el alcance, la fecundidad y la utilidad, la consistencia y la coherencia. Desde este punto de vista, “entonces el desarrollo científico es, como el biológico, un proceso unidireccional e irreversible. Las teorías científicas posteriores son mejores que las anteriores para resolver rompecabezas en los medios a menudo muy distintos en los que se aplican. Esta posición no es relativista y pone de manifiesto en qué sentido soy un creyente convencido del progreso científico” (Kuhn, 2004, p. 341). Sin embargo, Kuhn reconoce que esta postura podría ser limitada puesto que, desde la noción de progreso más extendida, una teoría científica es mejor que sus predecesoras no sólo en el sentido de que sea un instrumento más eficiente para descubrir y resolver rompecabezas sino además porque, de algún modo, “constituye una mejor representación de cómo es en realidad la naturaleza”. No obstante, Kuhn duda de este progreso en la conquista sucesiva de una verdad absoluta en cuanto a correspondencia ontológica y trascendental de la teoría con la naturaleza, con los hechos o con la “realidad”, es decir, el progreso entendido como un acercamiento paulatino a la descripción verdadera, real y definitiva del mundo.

En el marco de una historia de la ciencia que tome distancia de enfoques esencialistas, se constata que la misma noción de “ciencia” ha sufrido diversas transformaciones desde que se comenzó a utilizar y no cuenta con unos atributos permanentes que sean válidos en todo tiempo. Como plantea Ana Rosa Pérez,

“a la luz del modelo de Kuhn, el análisis del desarrollo científico muestra que además de las transformaciones profundas en los contenidos de la ciencia, en las teorías sobre el mundo, también cambian las formas en que se conduce la investigación y se avalúan los resultados. Pero este cambio en los métodos y valores significa, como lo expresa Shapere, que también *aprendemos a aprender...* Pero si esto es así, la conclusión inescapable es que la racionalidad humana también evoluciona históricamente” (Pérez, 1999, p. 153).

Ante la constatación de que no se cuenta con cánones autónomos de racionalidad, dados de una vez y para siempre –“fundamentos últimos del conocimiento” fijos, universales y necesarios–, cabe señalar con Andoni Ibarra que, “si no es posible postular y aplicar criterios lógico-metodológicos que justifiquen la elección entre los paradigmas rivales”, ello no significa que todo está permitido y que vale lo mismo elegir un paradigma que su competidor, como se sugiere desde ciertas pociones irracionalistas (Ibarra y Olivé, 2003, p.79). Es posible que las diferencias y la inconmensurabilidad entre paradigmas alternativos impidan llegar a un acuerdo sobre las reglas metodológicas universales y los argumentos definitivos a favor de una teoría u otra en competencia. Para Kuhn, lo que diferencia a las diversas escuelas que compiten son “sus modos inconmensurables de ver el mundo y de practicar en él la ciencia”, lo que implica la imposibilidad de encontrar un lenguaje neutro para comparar y traducir entre sí los compromisos, significados, normas y conceptos básicos de sus paradigmas. Es, precisamente, ese cambio revolucionario de un paradigma por otro que destruye la tradición lo que impide que el desarrollo científico sea acumulativo.

Obviamente, los nuevos paradigmas, entendidos como marcos de supuestos básicos compartidos por una comunidad de especialistas, nacen de los viejos e incorporan gran parte del vocabulario y del aparato del paradigma tradicional, pero pocas veces utilizan de la misma manera esos elementos prestados (conceptos, métodos, normas, etc.). Por tratarse de una transición entre inconmensurables, el paso de un paradigma rival a otro no se realiza paso a paso, de manera lógica, apacible y neutral, más bien ocurre de golpe como un cambio de *Gestalt* donde, incluso, los mismos hechos y objetos se observan desde una perspectiva diferente. En las “batallas por el cambio de paradigma”, los científicos tienen individualmente todo tipo de razones objetivas y, sobre todo, subjetivas para abrazar un nuevo paradigma, pero la que más comúnmente esgrimen es que éste está en capacidad de explicar y “resolver los problemas que han llevado al viejo a la crisis”. Sin embargo, no basta con esta capacidad y se requiere sobre todo que el nuevo paradigma guíe la investigación futura sobre problemas inéditos, que tenga éxito con los problemas por venir más que con los del pasado, en fin, que proponga modos alternativos de practicar la ciencia. Así, “poco a poco, el número de experimentos, instrumentos, artículos y libros basados en el paradigma se multiplicarán... (y) más personas aún adoptarán el nuevo modo de practicar la ciencia normal” (Kuhn, 2004, p. 266). Como se puede ver, en este contexto kuhniano el motor del cambio científico son las crisis que caracterizan los periodos de *ciencia extraordinaria* y que se generan cuando surgen múltiples anomalías y enigmas que ponen en duda la eficiencia del paradigma vigente. Un periodo de *ciencia extraordinaria* o “en crisis”, que puede desembocar en el desplazamiento de un paradigma por otro y, por ende, en una revolución, se inicia cuando la investigación normal se enfrenta con anomalías que ponen cada vez más en tela de juicio la teoría que se ha constituido en una tradición científica. La crisis estalla cuando el paradigma dominante fracasa intentando resolver las anomalías a la vez que se perfila una teoría alternativa que va mostrando éxitos en su resolución. Los consensos básicos de la comu-

nidad se resquebrajan y las “reglas de juego” de la *ciencia normal* son cuestionadas y desconocidas lo que crea la necesidad de reconstruir el campo de investigación desde supuestos y estereotipos nuevos. Y una vez transcurrida la revolución, los científicos perciben y “trabajan en mundos diferentes”, con lenguajes y estructuras conceptuales distintas y con compromisos ontológicos nuevos.

1.3 La ciencia, ¿sinónimo de progreso?

Contrariamente a lo que ocurre con el arte, la política o la filosofía, parece como si la ciencia fuera, de por sí, sinónimo de progreso, entendido éste como avance uniforme y acumulativo. Es más, el término ciencia se aplica sin dudas a los campos que progresan mientras que se desconfía de aplicarlo a los campos que, como los de las “ciencias” sociales y humanas, “no progresan”. Más allá de esa carga semántica, Kuhn señala cómo desde la antigüedad las nociones de ciencia y progreso se hallan inextricablemente conectadas. Incluso hoy, es ese atributo obvio del progreso que comparten la ciencia y la tecnología el que dificulta tanto su diferenciación. La expresión “progreso científico” llega a ser tan redundante en apariencia que lleva a confundir las causas con los efectos y a preguntas como la sugerida por Kuhn: “¿Progresan un campo porque es ciencia o es ciencia porque progresa?”. En el marco conservador de la *ciencia normal* o “madura”, donde existe consenso y se mantienen las reglas del juego que preservan la dirección y posibilitan resultados acumulables en lo que ya se conoce, “los miembros de una comunidad científica madura trabajan desde un único paradigma” y su éxito se mide por el progreso que obtenga, en términos de la habilidad de la teoría sucesora para lograr la explicación y resolución de más problemas que la antecesora. Progreso este muy difícil de identificar en un periodo preparadigmático, donde coexisten y compiten multiplicidad de escuelas rivales que ponen en tela de juicio los objetivos y normas de los demás, sin que ninguna predomine plenamente en el respectivo campo de investigación. Es así como “sólo durante los pe-

riodos de ciencia normal el progreso parece obvio y seguro" (Kuhn, 2004, p. 273). Todo depende del observador y de la comunidad científica que, con el rigor que caracteriza los valores y normas que comparten los colegas o pares profesionales, evalúa la efectividad y la eficiencia del paradigma en cuestión.

Desde el punto de vista de la *ciencia extraordinaria*, donde hay atracción por las novedades y cuando el paradigma dominante tiene que enfrentar competidores, ¿cómo se relaciona la noción de progreso con las revoluciones científicas?, ¿se puede considerar progreso la victoria definitiva de uno de los grupos rivales? En el momento en que una comunidad científica se desprende de un paradigma pasado, los artículos y libros, experimentos e instrumentos de dicho paradigma son rechazados y arrojados al museo de la ciencia antes de ser completamente olvidados. Esa revolución, ese cambio de paradigma, que se consuma cuando la comunidad llega a un nuevo consenso y comienza otro periodo de *ciencia normal*, es el progreso para esa comunidad dominante y así lo dirá la historia oficial pues no es un secreto que ésta es escrita por los vencedores. No obstante, "en las revoluciones científicas hay tanto pérdidas como ganancias, y los científicos tienden a mostrar una peculiar ceguera hacia las primeras", ceguera que también padecen los historiadores al abstenerse de analizar la ciencia del pasado y sus "errores" en términos de su propio contexto y no desde la perspectiva "correcta" que proyectan los conceptos, valores y creencias de la ciencia presente (Kuhn, 2004, p. 279). Esa reconstrucción de la historia de la ciencia como crecimiento acumulativo de conocimientos y que sólo retoma el pasado como "la serie de escalones que condujeron a su estado actual", en palabras de Ana Rosa Pérez, "es análoga a la forma en que opera la antropología etnocéntrica, donde se pretende entender y evaluar otras culturas en términos de los valores, creencias y prácticas de la cultura propia" (Pérez, 1999, p. 69). Si el conocimiento fuera una construcción realizada por la mente directamente sobre experiencias o datos sensoriales crudos, como pretenden los positivistas, sería posible sostener ese "ideal acumulativista" donde las teorías se irían perfeccionando

inductivamente a medida que se ampliara su información empírica. El progreso científico no es acumulativo, como se ha dicho, "porque las diferencias entre paradigmas rivales los hacen *inconmensurables*. La inconmensurabilidad es la noción clave del modelo de Kuhn para entender la revoluciones científicas... la inconmensurabilidad representa el arma más efectiva contra la idea de progreso acumulativo dado que es el indicador más claro de rupturas y pérdidas en la evolución de una disciplina" (Pérez, 1999, p. 71). Ni siquiera existe un lenguaje de observación neutral o transparente que dé cuenta del mundo o de la realidad ya que los datos, las mediciones y los instrumentos mismos no son ingenuos sino que están inmersos en sistemas y marcos conceptuales previos. Como se verá más adelante, esta postulación y sustentación de Kuhn sobre la "carga teórica" de la observación y la experimentación es compartida también por Popper.

El tipo de progreso que caracteriza a la empresa científica le es peculiar. Es insostenible la idea de que un cambio de paradigma, necesariamente, lleve a los científicos "cada vez más cerca de la verdad". Según Kuhn, el desarrollo de la ciencia es "un proceso de evolución *desde* los inicios primitivos, un proceso cuyos estadios sucesivos se caracterizan por una comprensión de la naturaleza cada vez más detallada y refinada. Sin embargo, nada de lo que se ha dicho o se vaya a decir hace de ello un proceso evolutivo *hacia nada*" (Kuhn, 2004, p. 284-285). Es preciso romper con el prejuicio de que la ciencia sea la única empresa humana que "constantemente se aproxima cada vez más a alguna meta preestablecida por la naturaleza", por la providencia o por la historia. No hace falta que exista dicha meta, entendida como una descripción definitiva, completa, objetiva y verdadera de la naturaleza, a la que habría que llegar. De lo que se trata, en palabras de Kuhn, es de "sustituir la evolución-hacia-lo-que-queremos-conocer por la evolución-a-partir-de-lo-que-conocemos".

Esa transposición conceptual se asemeja a la emprendida por Darwin cuando publicó en 1859 su teoría de la evolución de las especies por selección natural. Lo que más perturbaba, según

Kuhn, a muchos profesionales no era la idea del cambio de las especies ni la descendencia humana del mono, sino la abolición de la idea teleológica de la evolución como un proceso dirigido a un fin presente desde el inicio mismo de la creación de la vida. Darwin, en *El origen de las especies*, “no reconocía meta alguna establecida por Dios o por la naturaleza”. Rechazaba que cada nuevo estadio de la evolución fuera una cada vez más perfecta realización de un plan presente desde el comienzo. Era la selección natural, obrando en un medio ambiente específico y con organismos presentes en él compitiendo por su supervivencia, la responsable del surgimiento gradual de organismos cada vez más complejos y especializados. Es más, el mismo ser humano con sus maravillosos órganos era “el producto de un proceso que avanza regularmente, *a partir* de los inicios primitivos pero no *hacia* meta alguna”. Kuhn establece así una clara analogía entre la evolución de los organismos biológicos y la de las ideas científicas: “La resolución de las revoluciones es la selección mediante el conflicto dentro de la comunidad científica del modo más apto de practicar la ciencia futura” (Kuhn, 2004, p. 287). Desde este punto de vista evolucionista, el conocimiento científico moderno sería el resultado de una sucesión de “selecciones revolucionarias” separadas por periodos de investigación normal. En síntesis, se trata de un proceso de desarrollo con estadios sucesivos de mayor articulación y especialización científica, pero sin tender a una meta preestablecida en términos de una verdad fija y absoluta a la que fuera necesario arribar.

2. EL POPPER DE LA RACIONALIDAD DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS

2.1 Papel de la falsación en el enfoque evolucionista

Para Karl Popper (1902-1994) la actividad científica no es, como las mutaciones de la naturaleza, completamente aleatoria pues tiene una dirección, una finalidad básica: el acercamiento progresivo, aunque siempre inalcanzable, a una verdad que tiende a cre-

cer por un procedimiento crítico de *falsación*. Para él, el criterio de racionalidad es la falsación y la crítica sistemática de las teorías propuestas, lo cual posibilita que la empresa científica tenga un desarrollo continuo y progresivo.² En este sentido, Popper se movería más en el contexto de la *ciencia extraordinaria* y en crisis que en el de la *ciencia normal* y madura, que cuestiona como campo de progreso, pues para él sería el entorno en que se desempeñan los científicos acrílicos y dogmáticos. Lo que destaca en su pensamiento es la insistencia en el carácter provisional, tentativo y falible del conocimiento científico y su coincidencia con Kuhn en la crítica al modelo meramente acumulativo o "incrementalista" con que se intenta caracterizar el progreso del conocimiento: para él, el progreso consiste en el derrocamiento de unas teorías por otras menos triviales y de mayor contenido que le permiten soportar las más severas contrastaciones y falsaciones.

En su intervención de 1973 en la serie de *Conferencias Spencer* de la Universidad de Oxford, Popper está de acuerdo con que el progreso en la ciencia es algo "bueno" y que lo que lo obstaculice es algo "malo"; sin embargo, manifiesta algunas reservas al respecto en tanto "el progreso científico es sólo una ventaja *condicionada*" (Popper, 1985, p. 154). Allí, él asume de entrada un punto de vista evolucionista basado en la teoría biológica de la selección natural y promete analizarlo, en segunda instancia, desde un punto de vista lógico para, luego, proponer dos normas racionales de progreso en la ciencia; finalmente, anuncia el análisis de algunos obstáculos ideológicos que se oponen a dicho progreso y a la distinción clara entre revoluciones científicas e ideológicas.

2 Al final de su texto *Conocimiento objetivo*, Popper había postulado ya la falsación como motor del progreso científico: "Los principios del progreso científico son muy simples... Exigen que abandonemos la vieja idea de que podemos alcanzar la certeza o incluso un alto grado de 'probabilidad' en el sentido del cálculo de probabilidades con las proposiciones y teorías científicas... la tarea del científico no es descubrir la certeza absoluta, sino descubrir teorías cada vez mejores... capaces de someterse a contrastaciones cada vez más rigurosas... Pero esto quiere decir que dichas teorías han de ser falsables: la ciencia progresa mediante su falsación" (Popper, 2001. p. 325).

El enfoque desde el punto de vista biológico o evolucionista, sin ser el más importante para examinar el progreso de la ciencia, le provee dos ideas fundamentales a Popper: “instrucción” y “selección”. Para él, el progreso de la ciencia “puede considerarse como un medio empleado por la especie humana para adaptarse al medio, para invadir nuevos nichos ambientales, e incluso para inventar otros” (Popper, 1985, p. 155). Popper distingue tres grados de adaptación —genética, aprendizaje conductista adaptativo y descubrimiento científico, caso especial del segundo— y se propone establecer las diferencias entre las estrategias del progreso o adaptación de carácter científico con el genético y el conductista, analizando el papel que juega en cada uno la *instrucción* y la *selección*. En los tres, el mecanismo de adaptación es similar, parte de una estructura heredada: respectivamente, código genético, repertorio innato de comportamientos y conjeturas o teorías científicas dominantes. Dichas estructuras se transmiten por *instrucción* —duplicación genética en los dos primeros niveles y tradición social e imitación en los dos últimos— y las mutaciones, variaciones o errores surgen dentro de la estructura individual y no afuera en el medio. Además, las tres están expuestas, respectivamente, a ciertas presiones selectivas, desafíos ambientales y problemas teóricos. En respuesta, en parte aleatoriamente, se producen variaciones de las instrucciones heredadas: mutaciones y recombinaciones en los niveles genético y conductista, teorías tentativas nuevas y revolucionarias en el nivel científico. La siguiente etapa, donde se eliminan los errores, es la de la *selección* natural entre las mutaciones y variaciones disponibles. Por “el método de prueba y la eliminación del error”, sólo las instrucciones bien adaptadas al medio sobreviven y son heredadas. En el nivel científico, la adopción de nuevas conjeturas y teorías, a la vez que puede resolver algunos problemas, abre un horizonte de muchos otros nuevos que difieren de los antiguos por estar en un nivel de profundidad radicalmente distinto. Así es como progresa la ciencia para Popper, evidencia que se obtiene comparando los nuevos problemas con los

antiguos: "Si el progreso logrado es grande, entonces los nuevos problemas serán de un carácter no soñado antes. Habrá problemas más profundos y, de paso, habrá más. Cuanto más avanzamos en conocimiento, más claramente podemos discernir la vastedad de nuestra ignorancia", innegable eco del socrático "sólo sé que nada sé" (Popper, 1985, p. 160).

En cuanto a las diferencias, las mutaciones en el nivel genético son aleatorias y "ciegas", es decir, no tienden a ninguna meta u objetivo preestablecido, mientras que en el nivel conductista las mutaciones o pruebas no son completamente "ciegas" y el organismo puede aprender del éxito. De igual modo, en el cambio genético se tiene una estructura rígida y casi invariable mientras que en el conductual la pauta es más flexible y permite cierta diferenciación o modificación. Por el contrario, en el nivel científico "los descubrimientos son revolucionarios y creadores". Los descubrimientos científicos son posibles porque pueden simbolizarse, formularse lingüísticamente, escribirse y hasta publicarse para ser sometidos a la crítica abierta de los investigadores. Como contrapartida, para sobrevivir es posible deshacernos de las teorías erróneas: "criticando nuestras teorías podemos dejar que las teorías mueran en lugar de nosotros" (Popper, 1985, p. 166). Así, el lenguaje humano propicia la imaginación creadora, el intercambio, la cooperación y la competencia por acercarse progresivamente a la meta de la verdad ("verosimilitud"), entendida como "correspondencia con los hechos".

El progreso en la ciencia depende tanto de la *instrucción* (elemento conservador, tradicional o histórico) como de la *selección* (elemento revolucionario) y desde esta última se aplican pruebas para poner en evidencia las flaquezas de las teorías, intentar refutarlas y, por ende, eliminar los errores. Aparentemente, el científico particular intenta consolidar y aferrarse a su teoría en vez de refutarla, pero para Popper lo que garantiza los descubrimientos y el progreso de la investigación son las refutaciones y contraejemplos que salen airosos en el debate. Se trataría de dos enfoques que se contraponen: el crítico -darwiniano o seleccionista-

eliminacionista, que opera por instrucción desde dentro de la estructura: mutaciones heredadas— y el inductivista —lamarkiano, que opera desde afuera, desde el medio: caracteres adquiridos—. Popper se inclina por el primero y, contrario a los empiristas, no acepta que pueda haber una recepción pasiva de información por parte de los órganos sensoriales: “todas las observaciones están impregnadas de teoría: no existe una información pura, desinteresada, libre de teorías”. Para alcanzar la objetividad no se puede partir de una mente vacía pues la observación misma está cargada de los prejuicios de las teorías; la objetividad sólo se logra con la discusión y con el examen crítico de los experimentos. La ciencia no nace de las experiencias sensoriales sin interpretar sino del pensamiento especulativo y crítico. No obstante, a pesar de esta toma de posición crítica, Popper advierte contra una postura demasiado dogmática a favor del darwinismo.

2.2 ¿Cuáles normas racionales del progreso científico?

Ahora bien, pasando de un punto de vista biológico a un contexto lógico para el análisis del progreso en la ciencia, Popper expone dos puntos de vista a modo de normas lógicas y racionales:

- 1) “Para que una nueva teoría constituya un descubrimiento o un paso adelante, debe entrar en conflicto con sus predecesoras... debe contradecir a su predecesora: debe derrocarla. En ese sentido, el progreso de la ciencia —o al menos, el gran progreso— siempre es revolucionario”.
- 2) “El progreso en la ciencia, aunque revolucionario y no sólo acumulativo, en cierto sentido es siempre conservador: una nueva teoría, por revolucionaria que sea, siempre debe ser capaz de explicar plenamente el triunfo de su predecesora... aunque debe haber, de preferencia, otros casos en que la nueva teoría rinda resultados diferentes y mejores que la antigua teoría” (Popper, 1985, p. 179).

En este punto Popper, al reconocer que plantea normas lógicas para el progreso, en clara alusión a Kuhn, acusa de “antirracionalista” la “sugestión de moda” de que dos teorías distin-

tas –por ejemplo, la Newton y la de Einstein– son inconmensurables, pues dos científicos con actitud crítica “comprenderán ambas teorías y verán cómo se relacionan”³. Aceptar que esas normas lógicas permiten concluir de una teoría que es mejor que la anterior si pasa las pruebas, significa que se cuenta con “una norma para juzgar la calidad de una teoría en comparación con su predecesora y, por tanto, una norma de progreso. Significa, así, que el progreso en ciencia puede evaluarse racionalmente” (Popper, 1985, p. 180). A pesar de que el progreso científico es revolucionario, para Popper las revoluciones científicas son racionales en la medida que “se puede decidir racionalmente si una nueva teoría es mejor o no que su predecesora”. Esta racionalidad explicaría por qué en la ciencia sólo son visibles las teorías progresistas y por qué su historia es una historia del progreso. Obviamente, la objetividad y la racionalidad del progreso científico no residen exclusivamente en que los científicos asuman estos criterios pues, en no pocas ocasiones, se inspiran en intuiciones irracionales.

En cuanto a los obstáculos que se oponen al progreso de la ciencia, para Popper éstos son de naturaleza netamente sociológica y se dividen en económicos, sea por escasez o riqueza de recursos, e ideológicos como la intolerancia ideológica o religiosa, combinada con dogmatismo y falta de imaginación. Debe dársele espacio y no desdeñar las ideas nuevas y alternativas –como fueron las teorías de Copérnico, Darwin o Einstein– porque pueden ser fuente de progreso para la ciencia una vez superan la etapa de la

3 En su posterior trabajo *El mito del marco común. En defensa de la ciencia y la racionalidad*, Popper acepta en parte las aclaraciones y explicaciones de Kuhn en el *Epílogo de 1969*. Sin embargo, rechaza el carácter de “inconmensurabilidad” de las teorías o marcos en competencia e insiste en que una teoría nueva y mejor se puede comparar con la anterior en una discusión racional que no es exclusiva de los periodos de ciencia normal en los que, supuestamente, los científicos comparten un marco común. Es más, según Popper, hay ejemplos de coexistencia de varias teorías “dominantes” que lucharon durante siglos por la supremacía y entre las que fue posible la discusión en tanto partían de problemas similares (Popper, 1997, pp. 63-69).

malinterpretación, incompreensión y prejuicio. Aunque Popper considera el dogmatismo intolerante como uno de los principales obstáculos para la ciencia, afirma que “una dosis limitada de dogmatismo sí es necesaria para el progreso: sin una seria lucha por la supervivencia en que las antiguas teorías se defienden tenazmente, ninguna de las teorías en competencia podrá mostrar su temple; es decir, su poder explicativo y su contenido de verdad” (Popper, 1985, p. 187). Un serio peligro para el progreso estaría en que la teoría en cuestión se vuelva exclusiva y logre establecer un monopolio. Pero el peligro mayor reside en que la teoría se convierta en una moda intelectual, en una ideología irracional o sustituto de la religión; por lo anterior, Popper trata de distinguir entre revoluciones científicas e ideológicas.

La decadencia misma de la religión habría llevado a que aparezcan movimientos ideológicos con pretensiones intelectuales, como los surgidos en torno a figuras como Freud, Einstein, Wittgenstein y Marcuse. Popper define aquí “ideología” como “cualquier teoría o credo o cosmovisión *no científica* que demuestre ser atractiva y que interese a la gente, inclusive a los hombres de ciencia”. En una revolución científica hay un derrocamiento racional de una teoría establecida por otra nueva en tanto que en una revolución ideológica se da un “atrincheramiento social” de una ideología, incluso adoptando resultados científicos. Las revoluciones copernicana, darwiniana e einsteiniana serían claros ejemplos de revoluciones ideológicas surgidas de revoluciones científicas: en el caso de las dos primeras, “fueron ideológicas hasta el punto de que ambas cambiaron la visión del hombre sobre su lugar en el universo. Claramente fueron científicas hasta el punto que cada una de ellas derrocó una teoría científica dominante”, astronómica en un caso y biológica en el otro (Popper, 1985, p. 191). Ambas chocaron con un dogma religioso, hecho que tuvo grandes repercusiones en la historia de la ciencia y de la civilización, pero tal enfrentamiento sociológico entre ciencia y religión “debe ser completamente ajeno a toda evaluación racional de las teorías científicas propuestas por ellos”. En otras palabras, aunque Popper

propone una norma lógica del progreso de la ciencia y su racionalidad, dicha norma nunca se encontrará por fuera de la ciencia. A la vez, también se pueden dar revoluciones, como las de Faraday y Maxwell, que destronaron dogmas de Newton, que no conducen a ninguna revolución ideológica. En cuanto a la revolución einsteiniana, con sus descubrimientos de la relatividad especial, que derrocó la cinemática newtoniana, y de la relatividad general, que chocó contra la teoría de la gravedad y del sistema solar de Newton, tuvo una gran influencia ideológica "modernista" que se puso de moda entre muchos intelectuales y científicos influyendo, no siempre positivamente, sobre la historia de la ciencia y obstaculizando el progreso de campos como la mecánica cuántica y la biología molecular. Y hablando de revoluciones, llama la atención como en la conferencia de la Universidad de Oxford Popper modera, de nuevo, el carácter revolucionario y racional del cambio en las tradiciones científicas:

"una revolución científica, por muy radical que sea, no puede en realidad romper con la tradición, pues debe conservar el triunfo de sus predecesoras. Por ello, las revoluciones científicas son racionales. Con esto no quiero decir, desde luego, que los grandes científicos que hacen las revoluciones son o deben ser totalmente racionales. Por el contrario,... si los científicos individuales un día se volvieran 'objetivos y racionales' en el sentido de 'imparciales y desapegados', entonces en realidad encontraríamos el progreso revolucionario de la ciencia ante un obstáculo insuperable" (Popper, 1985, p. 203).

Pero será en *El mito del marco común* donde Popper fundamenta su teoría del conocimiento sobre el choque de tesis rivales: "Nuestro conocimiento es vasto e impresionante... Nuestra ignorancia es ilimitada y abrumadora... La tensión entre nuestro conocimiento y nuestra ignorancia es decisiva para el desarrollo del conocimiento. Ella es la que inspira el progreso del conocimiento y la que determina sus fronteras siempre móviles" (Popper, 1997, p. 104). Esta tensión también se podría denominar como "problema", concepto clave, ya que de problemas cada vez más y más

dición de investigación puede ser derrotada en el momento en que una tradición rival exhiba un conjunto de teorías más eficiente para resolver problemas. Es preciso tener en cuenta que la evaluación científica tiene un aspecto retrospectivo y otro prospectivo: se espera pasar a teorías más fértiles, en la explicación y la predicción, que puedan resolver más y más complejos problemas que los actuales. Pero, ¿cómo evaluar el avance o la tasa de progreso de tales teorías o tradiciones de investigación? Ese progreso se define como la diferencia de eficacia para resolver problemas entre un periodo y otro de la tradición —la distancia entre P_1 y P_2 de Popper— y su tasa es la medida de la rapidez con que logra mostrar sus progresos. Como es obvio, en un momento dado, una tradición más adecuada no necesariamente es más progresiva que su rival. Si se parte de que las evaluaciones científicas se hacen con diferentes fines, se requieren medidas asimismo diferentes.

Respecto a las pautas del cambio científico, Kuhn propuso periodizar la ciencia en una serie de épocas entre las que se dan revoluciones científicas; entre una y otra revolución hay periodos de ciencia normal en que predomina un paradigma determinado que lleva a la comunidad científica a no tolerar puntos de vista rivales. Desde esa perspectiva, la coexistencia de tradiciones de investigación rivales sería la regla y no la excepción. Sin embargo, para Laudan, “es difícil encontrar algún periodo extenso en la historia de cada ciencia, durante los últimos 300 años, en que prevaleciera el cuadro kuhniano de ‘ciencia normal’”. Lo que encuentra en las disciplinas científicas es una variedad de enfoques y tradiciones copresentes, en lucha continua y debate persistente: “las confrontaciones dialécticas son esenciales para el crecimiento y la mejora del conocimiento científico; como la naturaleza, la ciencia tiene rojos los colmillos y las garras” (Laudan, 1985, p. 290).

Desde el enfoque de Laudan no hay una diferencia fundamental entre las formas científicas y otras formas de investigación intelectual (“no-ciencias”), todas tratan de darle sentido al mundo y a la experiencia humana, todas están sujetas a pruebas y frenos empí-

ricos y conceptuales. Las "ciencias" aparecen como más progresivas que las "no-ciencias" y es tal vez, precisamente, porque progresan que se les denomina "ciencias". Las diferencias pueden ser más de grado que de especie, por lo que la búsqueda "cientista" de una norma de demarcación entre ciencia y no-ciencia ha sido un fracaso: "al parecer, no hay rasgo epistémico o conjunto de tales rasgos que muestren todas la 'ciencias' y sólo ellas. Antes bien, nuestro objetivo debe ser distinguir las pretensiones fidedignas y bien probadas de conocimiento, de las falsas"; diferenciar entre conocimiento fundamentado y no fundamentado (Laudan, 1985, p. 291). El que una teoría sea eficiente para resolver problemas o sea muy progresiva no garantiza el juicio acerca de su valor, el asunto es más relativo y sólo cuando se compara su eficacia y su progreso frente a los de teorías rivales, es posible emitir un juicio sobre qué teorías deben ser aceptadas y obedecidas. Finalmente, podemos concluir con Laudan que una teoría puede ser aceptable aun cuando no sea acumulativa, que los objetivos de la ciencia no pueden ser trascendentes o inalcanzables y que la coexistencia racional de teorías rivales y el pluralismo teórico contribuyen al progreso científico.

3.2 Perspectiva pluralista del progreso científico

A propósito del pluralismo teórico, es pertinente hacer mención de la perspectiva que propone León Olivé para abordar el problema del progreso científico. Olivé, quien se apoya en gran medida en Laudan, destaca la tarea inconclusa de los últimos años del siglo XX en términos de establecer una "pluralidad de puntos de vista y de criterios de evaluación epistémica, es decir, una diversidad de maneras correctas de conocer el mundo y de interactuar con él, sin caer en un relativismo que se refute a sí mismo o que conduzca al escepticismo" (Olivé, 2000, p. 131). Pluralismo entendido, aquí, como una concepción capaz de dar cuenta de la diversidad de puntos de vista sobre la ciencia, que supere las visiones universales y absolutistas sobre la racionalidad, que no caiga en el relativismo extremo y que no le fije un fin pretendidamente legítimo a la ciencia. Esta actitud pluralista no sólo

complejos está hecha la historia del conocimiento: mientras más problemas se resuelven más claros van siendo lo poco que se sabe y la inmensidad de la ignorancia. En este contexto, el progreso se podría definir, entonces, como la enorme distancia entre los problemas de partida (P_1) y los actuales (P_2), entre los dilemas resueltos ayer y los por resolver mañana.

3. EL ENFOQUE DE LAUDAN A LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.1 Rasgos del cambio científico y el valor de los problemas

Para Larry Laudan, quien coincide en algunos conceptos claves a la vez que toma distancia tanto de Kuhn como de Popper, los estudios del desarrollo histórico de la ciencia muestran que todo modelo normativo que aborde la ciencia como una empresa racional, se enfrenta a ciertos rasgos generales y persistentes del cambio científico:

- 1) Las transiciones de teorías son “no acumulativas”, es decir, ni el contenido lógico ni el empírico de las teorías anteriores se conservan cuando son suplantadas por las nuevas.
- 2) Las teorías no son rechazadas sólo porque tengan anomalías ni son aceptadas sólo por haber sido empíricamente confirmadas.
- 3) Los cambios de teorías científicas y los debates que generan a menudo giran sobre cuestiones conceptuales y no sobre asuntos empíricos.
- 4) Los principios específicos y “locales” de la racionalidad científica con que se valúan las teorías no son fijos sino que se han alterado en el curso de la ciencia.
- 5) Los científicos adoptan una vasta gama de actitudes cognitivas hacia las teorías: aceptar, rechazar, proseguir, mantener, etc., todas las cuales deben ser analizadas racionalmente.
- 6) Hay una gama de niveles de generalidad de las teorías científicas, desde leyes hasta vastos marcos conceptuales, que

varían los principios para probar, comparar y evaluar teorías.

- 7) Es tan equivoco, a nivel semántico y epistémico, el concepto de "verdad" que resulta dudoso caracterizar de modo racional el progreso científico como si el objetivo central de la ciencia fuera la evolución hacia un mayor valor de verdad.
- 8) "La coexistencia de teorías rivales es la regla, no la excepción; de tal modo que la evaluación de teorías es, básicamente, un asunto comparativo" (Laudan, 1985, pp. 273-274).

El mayor desafío que enfrenta Laudan es "si puede haber una filosofía normativamente viable de la ciencia" que confirme los rasgos antes reseñados. Al respecto, la tarea fundamental es especificar los objetivos cognitivos de la ciencia, más allá de propiedades trascendentales como la verdad o la certidumbre. De acuerdo con esos objetivos o metas cognoscitivas se podría establecer si una teoría es progresiva o no. Desde el punto de vista del valor de verdad, del cual no se tiene una caracterización semántica o epistémica satisfactoria, la ciencia es "no progresiva" en la medida que no se tiene una manera segura de saber si una teoría está más cerca de la verdad que otra. De ese modo, sólo se puede esperar afirmar el carácter progresivo de la ciencia fijándole metas alcanzables, más allá de su capacidad demostrativa, predictiva o aplicativa, como "llegar a teorías con un alta eficacia para resolver problemas. Desde esta perspectiva, la ciencia progresa en el caso de que las sucesivas teorías resuelvan más problemas que sus predecesoras" (Laudan, 1985, p. 276).

Así, Laudan postula un modelo de desarrollo y de cambio científico basado en la solución de problemas, sean *empíricos* o *conceptuales*. A nivel empírico, distingue entre problemas "potenciales" (no explicados), "resueltos" (o "reales") y "anómalos" (resueltos por una teoría rival viable). Los problemas conceptuales, por su parte, surgen en una teoría cuando es internamente incongruente o ambigua, cuando sus suposiciones van contra otras teorías o

no son garantizadas por las teorías prevalecientes, cuando viola principios de la tradición investigadora de la que forma parte y cuando no utiliza conceptos de teorías más generales a las que debería subordinarse. En el modelo de solución de problemas referido, tanto los problemas empíricos como los conceptuales representan frenos y pruebas de evaluación que se colocan a las teorías: "la eliminación de las dificultades conceptuales es tan constitutiva del progreso como un creciente apoyo empírico". Los filósofos empiristas y pragmáticos subordinan los factores conceptuales en la evaluación de las teorías y en los modelos del cambio científico, como si estos fueran inmutables e incontrovertibles. La historia de la ciencia, por el contrario, muestra que "las opiniones de la comunidad científica acerca de cómo poner teorías a prueba y acerca de lo que cuenta como evidencia, han cambiado radicalmente a lo largo de la historia... Somos capaces de aprender más acerca de cómo hacer ciencia conforme vamos aprendiendo más de cómo funciona el mundo" (Laudan, 1985, p. 280). La evaluación de la racionalidad de la ciencia de los científicos de épocas anteriores no puede pasar por alto sus propias ideas y cánones sobre cómo se debían evaluar sus teorías, por más diferentes que sean de las estrategias actuales, en caso contrario resultaría anacrónico juzgar la racionalidad de la labor investigadora de Arquímedes, Newton o Einstein, indagando si armoniza con la metodología contemporánea. En cuanto a las soluciones, una teoría resuelve un problema empírico cuando lo plantea adecuadamente y lo hace con uno conceptual cuando ha eliminado las dificultades conceptuales de la teoría predecesora. Posiblemente, para Laudan, "*muchas teorías diferentes pueden resolver el mismo problema* (empírico o conceptual). El valor de una teoría dependerá, *inter alia*, de cuántos problemas resuelva".

Desde el concepto de "progreso sin retención acumulativa", Laudan plantea que "todos los modelos de progreso y racionalidad científica... han insistido en la retención general del contenido o éxito en cada transición de la teoría progresiva... se pide a las teorías anteriores estar contenidas en teorías posteriores", es de-

cir, o ser casos límites o particulares de éstas. Se parte de que si una teoría nueva puede hacer mucho mejor lo que su predecesora hacía, entonces es superior. Sin embargo, la historia demuestra que, en circunstancias normales, las teorías no se relacionan de ese modo. Un concepto de progreso científico adecuado realiza un "rompimiento del eslabón entre retención acumulativa y progreso, que nos permita la posibilidad de progresar aun cuando haya pérdidas explicativas, así como ganancias... Debemos elaborar alguna medida de comparar ganancias contra pérdidas" (Laudan, 1985, p. 282). En el modelo de solución de problemas, el análisis de costos y beneficios procede así: por cada teoría se evalúa el número y peso de los problemas empíricos que resuelve, de igual modo, evalúa el número y peso de sus anomalías empíricas y, finalmente, evalúa el número y posición de sus problemas conceptuales. Conforme con Laudan, "construyendo las escalas apropiadas, nuestro principio del progreso nos indica que es preferible la teoría que más se acerca a resolver el mayor número de problemas empíricos importantes, mientras genera el menor número de anomalías considerables lo mismo que problemas conceptuales" (Laudan, 1985, p. 283). Reconociendo que es complicado identificar, individualizar, contar y sopesar la importancia de los problemas resueltos y no resueltos, lo cierto es que los cambios de teorías racionales y progresivas se dan sin retención de contenido.

A la hora de elegir entre teorías, las actitudes cognoscitivas de los científicos no se agotan en su "aceptación" o "rechazo", esta lógica es muy restrictiva pues la gama de actitudes y juicios es mucho más amplia: teorías en un momento dado "inaceptables" han merecido ser más investigadas y elaboradas. Las teorías explican y predicen fenómenos en el contexto de una red de enunciados y desde compromisos ontológicos con una tradición de investigación científica y con una visión fundamental del mundo (creencias y normas epistémicas y metodológicas). Las tradiciones de investigación suelen tener larga vida y sobrevivir a la caída y cambio coyuntural de cualquiera de las teorías subordinadas que la componen. No obstante, la continuidad de una tra-

tiene efectos sobre la epistemología y la filosofía de la ciencia sino también sobre la ética, la política, la moral y la cultura en general. Una de las principales consecuencias de esa tesis pluralista, que afirma “que no hay una única vía legítima hacia el conocimiento científico y hacia el logro de metas específicas, sino que hay una amplia variedad de caminos legítimos, aunque diferentes, es que el progreso no puede evaluarse desde un único punto de vista o desde un único conjunto de valores y fines” (Olivé, 2000, p. 132). Como cualquier otro juicio, los juicios sobre el progreso se hacen desde algún punto de vista, lo cual arroja evaluaciones diferentes; pero afirmar ello no significa caer en la posición relativista del “todo se vale”, atribuida principalmente a Feyerabend⁴. Una epistemología pluralista que trate de evaluar el progreso científico parte de analizar críticamente los conceptos básicos de racionalidad, objetividad y verdad. En ese sentido, Laudan contribuyó a cambiar el panorama de la epistemología y la filosofía de la ciencia, desarrollando una teoría pluralista de la ciencia donde sobresalen, entre otras, estas ideas específicas frente al tema del cambio y del progreso científico:

- La epistemología, a pesar de su autonomía y al igual que otras ciencias, no puede tener fundamentos *a priori* ni prescindir de su evaluación empírica.
- Una teoría de la ciencia debe explicar tanto los acuerdos como los desacuerdos entre los científicos.
- “El pasado científico tiene un peso racional que dirige y constriñe el cambio científico”.
- Una teoría de la ciencia, que no deja de tener un papel normativo, debe permitir un pluralismo tanto metodológico como axiológico sin caer en el relativismo.

4 Al respecto, vale la pena abordar seriamente los planteamientos de este autor y no quedarse en los primeros renglones del *Tratado contra el método*, que siempre se citan fuera de su contexto para atacarlo: “La ciencia es una empresa esencialmente anarquista; el anarquismo teórico es más humanista y más adecuado para estimular el progreso que sus alternativas basadas en la ley y en el orden... El único principio que no inhibe el progreso es: todo sirve” (Feyerabend, 1981).

- “No hay un conjunto fijo de fines de la ciencia. Ni siquiera la resolución de problemas... Los fines de la ciencia varían de época en época” (Olivé, 2000, p. 134).

Teniendo presentes estas ideas de Laudan, Olivé sintetiza la teoría pluralista en cuatro tesis:

- 1) No hay ninguna esencia que sea constitutiva de la ciencia de una vez y para siempre.
- 2) En la ciencia no hay ningún conjunto fijo de fines que sean los únicos fines legítimos a perseguir.
- 3) No hay ningún conjunto fijo de reglas metodológicas que sean las únicas reglas metodológicas legítimas para aplicar en la ciencia.
- 4) El progreso científico siempre tiene que ser evaluado de acuerdo con un conjunto específico de fines, de valores y de reglas que son relativos a un contexto. En particular, si ha habido progreso en la ciencia *para nosotros* es algo que debemos evaluar de acuerdo con *nuestros estándares* (Olivé, 2000, p. 135).

Así, el fin u objetivo primordial y privilegiado de la ciencia no puede ser la descripción verdadera y trascendente del mundo (teorías realistas), la obtención de teorías empíricamente adecuadas (teorías positivistas) o la resolución de problemas o manipulaciones exitosas sobre el mundo (teorías pragmatistas). La teoría pluralista no toma partido por ninguna de estas posturas pues rechaza la idea de un conjunto único o fijo de valores, fines o métodos de la ciencia que sean los correctos. Las comunidades científicas siempre han perseguido fines distintos en diversas épocas; pero sostener que no debe haber más cambio y que sólo una de esas metas debe ser la privilegiada y la que se debe perseguir, es asumir una concepción hegeliana que lleva la historia de la ciencia a su fin, puesto que ésta progresaría sólo en la medida en que se acerque a la meta elegida. Lo difícil es estructurar una epistemología que evite el riesgo del relativismo a la vez que preserve su papel normativo, en términos de rechazar los fines ilegítimos:

el pluralismo, obviamente, es una forma de relativismo pero muy distinto al "todo se vale". El relativismo se supera si se reconoce que "no cualquier fin de la ciencia es tan bueno como cualquier otro... hay constreñimientos acerca de cuáles fines de la ciencia son racionalmente aceptables" (Olivé, 2000, p. 142). Se debe admitir pues la diversidad de enfoques metodológicos y axiológicos, muchos de ellos legítimos aunque difieran entre sí y busquen fines distintos. Desde esta visión, el juicio sobre el progreso científico "depende de la perspectiva desde donde se haga el juicio", es relativo y está determinado por el conjunto de fines o intereses con que esté comprometido quien juzga.

Laudan intenta desconectar el progreso de la racionalidad de los fines y ligarlo a la racionalidad de los medios pues, aún teniendo objetivos y creencias "erradas" en un contexto contemporáneo o no habiendo logrado todavía sus metas, muchos científicos obtuvieron resultados valiosos y pudieron contribuir al progreso de la ciencia; conclusión válida si no se cae en el error de evaluar la racionalidad de los científicos del pasado, aplicándole los métodos e instrumentos cognitivos actuales. La racionalidad radica en la elección adecuada de una "metodología" (medios y reglas tácticas y estratégicas) para conseguir ciertos fines, independiente de que sean abandonados por irrealizables, utópicos o incompatibles con los valores y juicios dominantes. Sin embargo, Laudan no desconoce totalmente una racionalidad de los fines, no renuncia a una axiología y análisis de los valores y fines, pues estos son susceptibles de discutirse y ser elegidos racionalmente. Es posible hablar de una "racionalidad del proceso de cambio científico", que en una teoría pluralista tiene estándares como la coherencia y viabilidad de unos fines que se van perfeccionando. El desarrollo científico es progresivo y su proceso es racional porque avanza hacia fines específicos y porque remueve inconsistencias y fines inalcanzables, sustituyéndolos por visiones coherentes y metas realizables. Esas diversas correcciones y elecciones racionales, producto del constante aprendizaje sobre métodos y fines, son las que hacen progresar la ciencia.

CONCLUSIÓN

Como queda sugerido en el debate entre Kuhn y Popper, es necesario superar la interpretación del cambio científico como una simple narración o reseña de la competencia entre teorías rivales que se van acumulando y sustituyendo en un proceso "evolutivo" donde se opera la selección de las hipótesis más fuertes en términos epistemológicos.

Basados en la peculiar visión de Laudan es posible sustentar la necesidad de evaluar o juzgar el progreso no sólo desde razones o valores pragmáticos (eficiencia, eficacia, productividad, etc.) o epistémicos (precisión, alcance, consistencia, coherencia, predecibilidad, etc.) sino, también, sociales y éticos (bienestar, sostenibilidad, satisfacción, equidad, pluralidad, etc.). Dados los compromisos ontológicos involucrados, es posible concluir además que un juicio sobre el progreso en la ciencia requiere de una interpretación y de un discurso no exclusivamente científico o filosófico, sino que puede y debe ser enriquecido desde otras disciplinas como la historia, la sociología, la psicología y la antropología.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMIRÓN, NURIA. *Sobre el progreso en una era de revolución científico-tecnológico-digital*. En *Ámbitos*, Revista Internacional de Comunicación. Universidad de Sevilla. Nº 9-10, 2003.
- BACHELARD, GASTÓN. *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Siglo XXI. 1984.
- BURY, JOHN. *La idea de progreso*. Madrid: Alianza. 1971.
- CANGUILHEM, GEORGES. *La decadencia de la idea de progreso*. En *Revista de la Asociación de Especialistas Neuropsíquicos*. Nº 72, 1999.
- FEYERABEND, PAUL. *Knowledge, science and relativism*. Philosophical papers Volume 3. Cambridge University Press. 1999.
- _____. *Tratado contra el método*. Madrid: Tecnos. 1981.
- HULL, DAVID L. *Science as a process: An evolutionary account of the social and conceptual development of science*. University of Chicago Press. 1988.

- IBARRA, ANDONI y OLIVÉ, LEÓN (editores). *Cuestiones éticas de la ciencia y la tecnología en el siglo XXI*. Madrid: Biblioteca Nueva. 2003.
- KUHN, THOMAS. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. 2004.
- LAUDAN, LARRY. *Enfoques de solución de problemas al progreso científico*. En Hacking, Ian. *Revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. 1985.
- _____. *Progress and its problems, towards a theory of scientific growth*. Berkeley: University of California Press, 1977.
- NISBET, ROBERT. *Historia de la idea de progreso*. Barcelona: Gedisa. 1996.
- OLIVÉ, LEÓN. *El bien, el mal y la razón*. México: Paidós-UNAM. 2000.
- PÉREZ, ANA ROSA. *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica. 1999.
- POPPER, KARL. *La racionalidad de las revoluciones científicas*. En HACKING, Ian (editor). *Revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. 1985.
- _____. *El mito del marco común. En defensa de la ciencia y la racionalidad*. Barcelona: Paidós. 1997.
- _____. *Conocimiento objetivo*. Madrid: Tecnos. 2001.
- RADNITZKY, G., ANDERSON, G., FEYERABEND, P.K., GRÜNBAUN, A. Y OTROS. *Progreso y racionalidad en la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial. 1982.
- ROSALES RODRÍGUEZ, AMAN. *Racionalidad y progreso científico: en torno a la relación Popper-Kuhn*. En: Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica, enero-junio 2001.