

En este apartado trataremos sobre las dos versiones del *método inductivista*, las llamadas *inductivismo estrecho* y la versión crítica, que desde el interior mismo del inductivismo se hizo, denominada *inductivismo sofisticado*.

### El inductivismo

El método inductivo se constituyó desde Bacon como el criterio de demarcación entre ciencia y metafísica (Cf. Rivadulla, 1993, 128). Mucho antes del surgimiento del empirismo lógico, el panorama general del Medioevo tardío y de la Modernidad era que filósofos y científicos (y entre estos, los empiristas modernos especialmente) fundaran la racionalidad de las teorías científicas bajo una concepción inductivista. En los inicios muy tempranos puede citarse a Robert Grosseteste (monje franciscano inglés, fundador de la escuela de Oxford, 1175-1253) quien estableció el primer método de concordancias y diferencias. Entre éste y la lógica inductiva de Carnap, ya en el siglo XX, se han acumulado un número muy importante de contribuciones, tendientes todas ellas a mostrar que la ciencia utiliza la inducción como método para acceder a la verdad, o al menos, para afirmar la probabilidad de las teorías. Así, podría incluirse a Duns Scoto (teólogo escocés, 1266-1308) y su método de concordancias, a Ockham y su método de las diferencias, la inducción por eliminación de Francis Bacon, los métodos inductivos de John Stuart Mill (filósofo y economista inglés, 1806-1873), la inducción como método de descubrimiento de hipótesis y teorías de William Whewell (filósofo y científico británico, 1794-1866), la teoría de la decidibilidad inductiva de Reichenbach, etc. Como bien indica Rivadulla al respecto, quizás la única excepción a esta larga lista la constituye David Hume, quien a través de su crítica a la noción de causalidad pone en tela de juicio la legitimidad lógica de las inferencias inductivas constituyéndose en el fundamento para las críticas que Popper realizara posteriormente al inductivismo (Cf. 1993, 129).

La crítica de Hume es de enorme importancia filosófica, pero estudios más recientes han dado lugar a nuevos problemas de la inducción. En este sentido, los logros alcanzados por la epistemología actual son, en parte, deudores del inductivismo, perspectiva que identifica a la ciencia como una forma de conocimiento que alcanza un alto grado de objetividad, neutralidad y progreso.

El problema que filósofos y científicos debían tratar era ¿cómo se llega a hipótesis adecuadas? En este punto es conveniente que el lector retome lo indicado en el Capítulo 4 a propósito de los razonamientos inductivos. Como bien indica Hempel, la inducción puede ser considerada como la realización de una transición desde algún cuerpo de información empírica (elementos de prueba/premisas) a un enunciado (hipótesis/conclusión) que no está implicado lógicamente (deductivamente) por él, y en ese sentido, la inferencia no es

lógica/demostrativa (Cf. 1966, 112). En este sentido, se llegaría a la formulación de hipótesis partiendo exclusivamente de los "hechos". Así, la observación se constituye en el punto de partida de la ciencia y la base segura del conocimiento. La observación cuidadosa y desprejuiciada está al comienzo de todo proceso cognitivo. Los enunciados basados en la observación y la experimentación son considerados "científicos" en oposición a otros enunciados basados en la autoridad, en la emoción, en la especulación, en la tradición o en los prejuicios.

En su sentido más amplio, el inductivismo engloba todas las corrientes que sostienen las siguientes tesis:

- *Solamente es fecundo el conocimiento de los hechos;*
- *La certeza está dada por las ciencias experimentales;*
- *El contacto con la experiencia y la renuncia a cualquier forma de a priori es la manera de evitar el verbalismo y el error.*

Como vimos en el Capítulo 4, la inducción es aquel tipo de razonamiento donde las premisas contienen información acerca de *algunos* miembros de una clase y, sobre esa base, se arriba a una generalización acerca de *toda* la clase, o a una predicción acerca de un miembro no examinado de la clase. Ésta (la inducción) debe diferenciarse del inductivismo, ya que la primera es una forma de razonamiento y el segundo un método científico, aunque éste último se vale de aquella. Así, puede entenderse el inductivismo como la posición filosófica que admite que la experiencia o la observación es el lugar seguro desde donde captar la realidad, y es el primer paso del método científico. Siguiendo esto, Mill indica que sus métodos sirven tanto para descubrir (una hipótesis) como para probar (justificar) conexiones causales. Vemos entonces aquí que aún no está establecida la distinción que lleva a cabo la Concepción Heredada entre contexto de descubrimiento y de justificación.

En el *esquema tradicional* del método científico, tal como lo presenta el inductivismo (y se puede encontrar todavía en manuales escolares y en folletos científicos) aparece expuesta la siguiente secuencia a seguir por el investigador:

1. *Observación y registro de los hechos*
2. *Análisis y clasificación de éstos*
3. *Derivación inductiva de generalizaciones. Establecimiento de enunciados generales a partir de las observaciones particulares*
4. *Contrastación empírica de las conclusiones*

Como es notable aquí, la formulación de hipótesis aparece recién en un tercer momento, luego de la observación, registro, análisis y clasificación de los

hechos. ¿Cómo se obtendría una hipótesis para esta versión del inductivismo? Al cabo de la observación, registro, análisis y clasificación de los hechos se formula una serie de enunciados observacionales del tipo:

*El individuo A1 es un cuervo y es B (negro)*

*El individuo A2 es un cuervo y es B (negro)*

*El individuo A3 es un cuervo y es B (negro)*

...

*El individuo A100 es un cuervo y es B (negro)*

De esta serie de enunciados observacionales se infiere inductivamente, mediante lo que se denomina "salto inductivo" en enunciado general que puede formularse como "Todo A es B" o bien como "Todos los cuervos son negros". Este enunciado general constituye la hipótesis "descubierta" o "creada" para la teoría. De esta manera el razonamiento quedaría expresado así:

*El individuo A1 es un cuervo y es B (negro)*

*El individuo A2 es un cuervo y es B (negro)*

*El individuo A3 es un cuervo y es B (negro)*

...

*El individuo A100 es un cuervo y es B (negro)*

*Por lo tanto, todos los cuervos son negros*

La cuestión aquí es, ¿cómo justificamos que los enunciados de este razonamiento son verdaderos? No vamos a entrar aquí en cuestiones críticas -que las trataremos más adelante-, pero la versión más radical del inductivismo sostiene que es posible probar que son verdaderos (es decir, verificar) enunciados singulares observacionales -como los descritos en las premisas del razonamiento anterior- de manera directa, es decir, mediante la observación de los hechos a los que esos enunciados refieren. Si a cada enunciado singular se lo enfrenta a la realidad y la experiencia se corresponde con lo dicho por el enunciado, entonces, según la teoría correspondentista aristotélica de la verdad, el enunciado es verdadero, en caso contrario es falso. De esta manera, tomando esos enunciados observacionales verificados es posible verificar también los enunciados universales que expresan leyes. A esta versión del inductivismo se la conoce también con el nombre de *verificacionismo* (que no debe confundirse con el criterio verificacionista del significado). Para esta concepción, el conocimiento científico se considera como conocimiento probado, dado que, siguiendo con nuestro ejemplo, si hemos examinado una suficiente cantidad de cuervos y todos han resultado negros, podemos afirmar que "todos los cuervos son negros". Esto

último será objeto de serias críticas, sobre todo desde el punto de vista lógico, de parte de Carnap y Hempel.

Como vimos, para el inductivismo, el primer paso en la investigación científica comienza con la acumulación y registro de observaciones a partir de ciertas "regularidades", a ello le sigue, ya en un tercer momento, la formulación de leyes (que dan cuenta de las "regularidades") a partir de una inferencia de tipo inductivo. Por último, a partir de la formulación de leyes se pueden formular predicciones acerca de acontecimientos futuros basándonos en el "principio de regularidad de la naturaleza." En este sentido, podremos afirmar ahora que "El individuo A500 (que no estaba observado ni registrado anteriormente) es un cuervo y será B (negro). ¿En qué nos basamos para hacer esta afirmación a futuro? En la ley que establece (inductivamente) que "todos los cuervos son negros" y como desde el inductivismo se presupone la uniformidad de la naturaleza, entonces, si todos los cuervos son negros, un cuervo futuro (el A500) también lo será. Así, basándonos en esa ley y en ese principio, parecemos autorizados a inferir una afirmación sobre un hecho aún no conocido. Con esto, la objetividad parecería garantizada en tanto queda sustentada por la evidencia empírica del primer paso en la investigación, lejos ya del sustento en la autoridad de las Sagradas Escrituras, de Aristóteles o de la Iglesia misma, en definitiva, lejos ya de las "fuentes del error" o, como decía Bacon, de los *idola* (falsa imagen). Ahora bien, constituyéndose el inductivismo en *el* método científico, la respuesta falsa que dio Aristóteles a la pregunta que inquiría sobre la cantidad de patas que tenía una mosca (recordada por nosotros en el Capítulo 4), y que se mantendría como verdadera -basados en el criterio de autoridad- a lo largo de toda la enseñanza escolástica, quedaría aquí desmentida desde el inicio en tanto este método "aseguraría" la observación desprejuiciada de los hechos.

A ese *esquema tradicional* del inductivismo, a esta versión expuesta hasta aquí, Hempel (Cf. 1966) la denomina *concepción inductivista estrecha de la investigación científica*. Esta perspectiva estrecha puede ser ilustrada, según él, de la siguiente manera:

Si tratamos de imaginar cómo usaría el método científico una mente de poder y alcance sobrehumano pero normal en lo que atañe a los procesos lógicos de su pensamiento, el proceso sería como sigue: primero, todos los hechos serían observados y registrados *sin selección* o conjetura *a priori* respecto de su importancia relativa. Segundo, los hechos observados y registrados serían analizados; comparados y clasificados sin otros postulados o hipótesis que aquellos que están necesariamente involucrados en la lógica del pensamiento. Tercero, a partir de este análisis de los hechos, se extraería inductivamente la generalización respecto de las relaciones clasificatorias o causales entre ellos. Cuarto, la investigación posterior sería tanto deductiva como inductiva y emplearía inferencias desde generalizaciones establecidas previamente. (Hempel, 1966, 162)

Las críticas que Hempel realiza a la concepción inductivista tradicional -y que él denomina *estrecha*- están centradas básicamente en su insostenibilidad e impracticabilidad. Hempel destaca que el esquema del inductivismo tradicional -tal como se lo presenta- es impracticable, porque si intentáramos seguirlo ni siquiera podríamos dar el primer paso, en la medida en que sería imposible observar todos los hechos que existen en el mundo. Con esto, viene a cuestionarse la pretendida neutralidad y pureza de la observación, pregonada por el inductivismo tradicional. Si nos ordenan "ahora observe", inmediatamente deberíamos preguntar: "¿observar qué?" Si no existe previamente una idea o un criterio o una teoría que determine cuáles son los hechos relevantes a observar para resolver un problema científico, ¿hemos de observar minuciosamente las diferentes formas de las nubes, uno por uno todos los granos de arena que existen en el planeta, cuántos gramos de polvo atmosférico hay ahora depositado sobre esta mesa? La idea de que el primer paso de una investigación es la observación sin ninguna teoría o idea previa se autorrefuta por la propia práctica científica, ya que toda observación se encuentra condicionada por diversos factores, teorías, prácticas, u objetivos. Con esto, pasamos entonces de la idea de la observación de datos para el descubrimiento de una hipótesis a la noción de construcción (invención) y validación de hipótesis y teorías científicas.

Es necesario poner el énfasis en que, aún cuando pudiera sortearse este escollo, existe la dificultad de que la inducción, en tanto razonamiento ampliatorio, no garantiza el pasaje de verdad entre premisas y conclusión. Para él, la inferencia inductiva no debe pensarse como un método efectivo de descubrimiento, sino, en todo caso, como justificación probable. Con lo cual, las hipótesis y las teorías no se infieren mecánicamente de los "hechos" observados (como se sostiene desde la versión ingenua del inductivismo), sino que ellas son inventadas por un ejercicio de imaginación creativa (Cf. Hempel, 1966, 167). Con esto, el problema de la inducción se ubica entonces en el contexto de justificación. ¿Cómo justificar enunciados universales (leyes, teorías o hipótesis) a partir de hechos particulares? La inducción no se puede justificar sobre bases lógicas. Así lo ilustra Chalmers con el célebre ejemplo del pavo inductivista:

Un ejemplo de la cuestión, más interesante aunque bastante truculento, lo constituye la explicación de la historia del pavo inductivista por Bertrand Russell. Este pavo descubrió que en su primera mañana en la granja avícola comía a las 9 de la mañana. Sin embargo, siendo como era un buen inductivista no sacó conclusiones precipitadas. Esperó hasta que recogió una gran cantidad de observaciones del hecho de que comía a las 9 de la mañana e hizo estas observaciones en una gran variedad de circunstancias, en miércoles y en jueves, en días fríos y calurosos, en días lluviosos y en días soleados. Cada día añadía un nuevo enunciado observacional a su lista. Por último, su conciencia inductivista se sintió satisfecha y efectuó una inferencia inductiva para concluir: "Siempre como a las 9 de la mañana".

Pero, ¡ay! Se demostró de manera indudable que su conclusión era falsa cuando la víspera de Navidad, en vez de darle la comida, le cortaron el cuello. Una inferencia inductiva con premisas verdaderas ha llevado a una conclusión falsa. (Chalmers, 1988, 28-29)

En defensa de la inducción podría decirse que, sobre la base de la observación del movimiento de algunos planetas, se pudieron establecer algunas leyes que permitieron predecir la aparición de eclipses, o que, a partir de observaciones de laboratorio, se han llegado a establecer las leyes de la óptica. Tal justificación es inadecuada ya que, como mostró Hume en el siglo XVIII, el argumento que permitiría justificar la inducción mostrando casos exitosos de aplicación es circular. El escepticismo de Hume respecto a la justificación de procedimientos inductivos supone rechazar la justificación de cualquier forma de inferencia ampliativa, así como creencias acerca del futuro sobre la base del pasado, incluso si provienen de información verdadera. Para aceptar la inducción, en cambio, deberíamos aceptar un *principio de uniformidad de la naturaleza* que dijera "los casos de los que no hemos tenido experiencia son semejantes a los casos de lo que hemos tenido experiencia", como bien lo hemos visto con el ejemplo de los cuervos negros. La demostración de este principio debe ser empírica, y no es contradictorio pensar que en la naturaleza puede haber novedades o cambios. No es contradictorio pensar que la piedra que hasta ahora cayó, mañana no caerá. A pesar de ello, confiamos en la regularidad de ciertos fenómenos. Confiamos en que un paraguas normal será protección suficiente contra la lluvia, no esperamos que mañana lluevan meteoritos. Tampoco salimos a la calle con un tanque de oxígeno sólo porque no es contradictorio pensar que puede cambiar la composición de los gases en la atmósfera. La justificación de la inducción tampoco podría provenir del campo de la experiencia. El argumento que sigue incurre en circularidad:

*El principio de la inducción funcionó en la Teoría 1*

*El principio de la inducción funcionó en la Teoría 2*

*El principio de la inducción funcionó en la Teoría 3*

-----  
*Por lo tanto, el principio de la inducción funciona siempre*

(Chalmers, 1988, 31)

Como es fácil advertir, utilizaríamos una inferencia inductiva para justificar el principio de la inducción. No niega Hume que haya una *inclinación*

psicológica a creer en el principio de la inducción, lo que niega es que esta creencia tenga una fundamentación lógica. Al respecto afirman Díez y Moulines:

Después de doscientos cincuenta años la epistemología sigue buscando una respuesta satisfactoria al reto escéptico de Hume. Nótese que planteado en sus estrictos términos, el argumento de Hume no tiene escapatoria. Si por " $\alpha$  justifica  $\beta$ " se entiende que la verdad de  $\alpha$  garantiza plenamente la verdad de  $\beta$ , no hay nada más que hablar. En ese sentido, las únicas inferencias justificativas, son las demostrativas; las inferencias ampliativas, por definición, no son justificativas. Eso es así aunque se pretenda algo aparentemente más débil, a saber, que aunque no todas las inferencias ampliativas garantizan la verdad de la conclusión, la mayoría sí lo hace. El argumento de Hume no se ve afectado por esa aparente variación. Lo que el argumento muestra no es sólo que no podemos justificar que todas las inferencias ampliativas con premisas verdaderas tienen conclusiones verdaderas, sino que no podemos justificar eso de ninguna de ellas.

(Díez y Moulines, 1999, 397)

Se les reconoce a Carnap y Hempel la autoría de la versión más sofisticada del inductivismo, a menudo identificada con el nombre de confirmacionismo, versión crítica del verificacionismo inductivista. Tanto estos, como otros, se encontraron con problemas al momento de llevar hasta las últimas consecuencias sus teorías ya que, como afirmó Hume, el inductivismo es inconsecuente cuando no puede fundamentar el principio mismo de la inducción, que sostiene que "el futuro está contenido en el pasado", es decir, "lo que ocurrió hasta ahora en el pasado seguirá ocurriendo en el futuro", lo que es lo mismo decir que, "la naturaleza es constante". Como vimos, si este principio se intenta fundamentar de manera inductiva, se cae en un círculo vicioso. Hume renuncia a todo esfuerzo de fundamentación al afirmar que tal principio de la inducción es un hábito, en la medida en que la espera del futuro a partir de los acontecimientos pasados es puramente subjetiva, y no hay nada en la realidad que pueda garantizar tal sucesión de acontecimientos. Frente al problema, estos autores encontraron un nuevo modo de justificación, debilitando las exigencias del anterior, al dar un paso al costado para refugiarse en el cálculo de probabilidades y en una lógica confirmacionista. Dado que lo que distingue a la inducción de la deducción es que las predicciones nunca se garantizan totalmente, sino que tienen un grado más o menos alto de probabilidad, se suplantó la pretensión de verificación (del inductivismo estrecho) por la de confirmación (del inductivismo sofisticado).

La justificación de las hipótesis consistiría en derivar, a partir de las teorías, consecuencias que admitan la investigación observacional o experimental, y probarlas mediante observaciones o experimentos. Hempel, va a afirmar entonces que:

Las reglas de la inferencia inductiva tendrán que ser concebidas no como cánones para el descubrimiento, sino como criterios de validación para argumentos inductivos propuestos; lejos de generar una hipótesis a partir de elementos de prueba dados, ellas *presupondrán* que, además de un cuerpo de elementos de prueba ha sido sugerida una hipótesis y entonces servirán para evaluar la corrección de la hipótesis sobre la base de los elementos de prueba.

(Hempel, 1966, 167)

Para Carnap entonces, el método científico no debería proporcionar reglas que permitan enunciar leyes, sino establecer -una vez formulada una hipótesis- en qué medida está justificada. Como sabemos, este epistemólogo desarrolló un método general para definir el "grado de confirmación de una hipótesis" expresada en ese mismo lenguaje. Así como la lógica deductiva sirve de fundamento a las matemáticas, la lógica inductiva permitiría fundamentar la Estadística. Ahora bien, supongamos que queremos justificar la verdad de una hipótesis. Veamos el siguiente ejemplo:

Si la  $H$  "todos los cuervos son negros" es verdadera, entonces las  $C.O.$  son verdaderas

Las  $C.O.$  son verdaderas (ya que se ha observado que "todos" los cuervos son negros)

Por lo tanto, la  $H$  "todos los cuervos son negros" es verdadera

El esquema argumental sería:

$H \supset C.O.$

$C.O.$

$H$

¿Cómo leemos esto? Si la hipótesis es verdadera, las consecuencias observacionales son verdaderas. Las consecuencias observacionales son verdaderas. Por lo tanto, la hipótesis es verdadera. Como sabemos, la forma de este razonamiento se corresponde con la de la *falacia formal de afirmación del consecuente*, y en este sentido, es una forma argumental inválida desde el punto de vista de la lógica deductiva, de modo que podrían ser verdaderas las premisas y falsa la conclusión. Por lo tanto, *no verifica* la hipótesis. Así, el conocimiento científico no es conocimiento probado, sin embargo, puede representar un conocimiento que es probablemente verdadero.

Dijimos que pretendíamos ahora, dado que una lógica verificacionista (*inductivismo estrecho*) no podía hacerlo, tratar de justificar la verdad de una hipótesis mediante otro método.

Como ya se indicó, Carnap concuerda con Reichenbach en que la búsqueda de un método que permita pasar, sin error, de los hechos a la ley, es una empresa imposible, y que la lógica inductiva, al igual que la deductiva, no puede garantizar la verdad material de la conclusión de un razonamiento. En este sentido, el método científico debería establecer una vez formulada la hipótesis en qué medida está justificada. En todo caso puede decirse (perspectiva *inductivista sofisticada*) que la hipótesis ha sido *confirmada*. Si se reiteran los experimentos y se obtiene un gran número de consecuencias observacionales verdaderas, podría afirmarse por inducción que la hipótesis es *probablemente verdadera*, es decir, que *existe un alto grado de probabilidad* y que esa probabilidad puede medirse. De esta manera, las leyes empíricas, en lugar de ser consideradas como enunciados verdaderos son pensadas como una descripción probablemente verdadera con un grado mayor o menor de confirmación en función del apoyo observacional, considerando así a esos enunciados generales como *confirmados*, y ya no como *verificados*. A esta postura, es a la que se ha denominado *confirmacionismo*, a la que adhieren Carnap y Hempel, quienes aceptan a la inducción para confirmar con probabilidad las hipótesis. Desde el confirmacionismo se sostiene que si las consecuencias observacionales esperadas deducidas de la hipótesis no se cumplen entonces la hipótesis queda refutada. Pero, si las consecuencias observacionales esperadas se cumplen, entonces la hipótesis no queda verificada (ya que la estructura argumental es inválida y falaz) sino que es confirmada con algún grado de probabilidad. En este sentido, cuantos más efectos observables esperados favorables tenga una hipótesis, entonces más alto es el grado de probabilidad de que sea verdadera. En el ejemplo citado, cuantos más cuervos hayan sido observados, todos ellos con la propiedad de ser negros, más alto es el grado de probabilidad de que quede confirmada la hipótesis "todos los cuervos son negros".

Ahora bien, como indica Chalmers:

Si se adopta esta versión modificada de la inducción, entonces se reemplazará el principio de inducción por una versión probabilista que dirá más o menos lo siguiente: "Si en una amplia variedad de condiciones se ha observado un gran número de A y si todos estos A observados poseen sin excepción la propiedad B, entonces probablemente todos los A poseen la propiedad B". Esta reformulación no supera el problema de la inducción. El principio reformulado sigue siendo un enunciado universal. Basándose en un número finito de éxitos, implica que todas las aplicaciones del principio conducirán a conclusiones generales que son probablemente verdaderas. Los intentos de justificar la versión probabilista del principio de inducción

apelando a la experiencia han de adolecer de la misma deficiencia que los intentos de justificar el principio en su forma original [...]  
La probabilidad de que sea cierta la generalización universal es, por tanto, un número finito dividido por un número infinito, lo cual sigue siendo cero por mucho que aumente el número finito de enunciados observacionales que constituyan la evidencia.  
(Chalmers, 1988, 32-33)

La imposibilidad de superar el problema de la justificación de las hipótesis y teorías mediante los métodos inductivos, conduce a la búsqueda de nuevos planteamientos y a una crítica al empirismo lógico. Desde el interior de la Concepción Heredada surge con fuerza el cuestionamiento al método y la propuesta que se ha conocido bajo el nombre de "Racionalismo crítico".

### 6.2.1.2. El racionalismo crítico

De las tres etapas a las que, como indicamos al inicio, puede circunscribirse la epistemología anglosajona, la del *racionalismo crítico* de Popper viene a responder a algunos de los problemas que el empirismo lógico no lograba resolver.

En un ambiente cultural, filosófico, social y político donde brotaban constantemente nuevas ideas, como era la Viena de principios del siglo XX, que vio surgir a figuras como Freud y a Adler, y también a Mach y al Círculo de Viena, comienza a gestarse el racionalismo crítico y el hipotético-deductivismo de Karl Popper (epistemólogo austriaco, 1902-1994). La posición que alcanzó este método, en virtud de las soluciones brindadas a los problemas científicos y epistemológicos, le permitieron encumbrarse como el método estándar de la ciencia que venía a resolver, fundamentalmente, dos cuestiones problemáticas: el problema de la demarcación por un lado, y el de la justificación de los enunciados científicos por otro. Las interpretaciones que giran en torno a Popper y su obra han sido objeto de grandes debates que posibilitaron afirmar que: a) es un antiempirista radical —como él mismo se consideraba respecto del inductivismo—, b) que su obra es un punto de inflexión que va del positivismo a posiciones no tan empiristas, y c) que pese a sus diferencias, debe ubicárselo dentro de la concepción neopositivista (Cf. Glavich [et.al.], 72-73). Algunos, como Suppe, por ejemplo, consideran que Popper pertenece a la Concepción Heredada, aunque en una forma crítica, otros, en cambio, consideran que no pertenece a esta corriente epistemológica aunque sí debe incluirse en la epistemología tradicional. Ahora bien, estos son siempre intentos de encasillamiento de un pensador en una corriente. A propósito de esto, Schuster señala que es necesario tener en cuenta que esta concepción (el racionalismo crítico), por más que se presente como crítica al empirismo lógico (a), comparte una creencia: aquella que sostiene que



para entender los procesos que permiten la comparación de los enunciados con la realidad por medio de la percepción (contrastación), debe darse un orden lógico, una claridad enunciativa y una determinada formalización del lenguaje. Y que sólo bajo esas condiciones sería posible una auténtica comparación entre lenguaje (teoría) y realidad (c) (Cf. 2011, 35). Según otras interpretaciones, lo que Popper comparte con el empirismo lógico y la Concepción heredada es, fundamentalmente, 1) la distinción trazada por Reichenbach, entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación; 2) la distinción teórico-observacional; 3) la idea de formular un criterio demarcatorio; y 4) la de posicionarse en un realismo científico. Sobre las tres primeras, las ideas compartidas deben ser matizadas, porque: 1) si bien acepta la distinción de contextos, afirma que el análisis epistemológico sólo debe centrarse en el contexto de justificación. Además, 2) a pesar de aceptar también la distinción teórico-observacional como válida desde un punto de vista metodológico, indica que en los enunciados observacionales hay carga teórica. Y 3) si bien sostiene la necesidad de establecer una distinción entre lo que es ciencia y lo que no lo es, el criterio demarcatorio propuesto por el empirismo lógico será rechazado para establecer un criterio falsacionista. Sin embargo, lo que lo distancia necesariamente del empirismo lógico es su anti-inductivismo, su metodología propuesta para el contexto de justificación. Según parece, Popper encontraría los fundamentos de su concepción en el éxito de las arriesgadas predicciones que Einstein hiciera sobre el comportamiento de la luz al acercarse a un fuerte campo gravitatorio. Popper ve en el rigor que lleva a someter a prueba una teoría científica enfrentándola a las condiciones más estrictas que pudieran desdecirla y refutarla, el signo distintivo de la ciencia. Con ello, como indica Lorenzano, acababa de encontrar el núcleo central de su epistemología, el que le permitirá distinguir lo que es ciencia de lo que no lo es (Cf. 1993, 33).

### El problema de la demarcación en Popper

Hacia 1926 Popper comienza a relacionarse y a debatir fuertemente con el Círculo de Viena, con quien compartía una preocupación básica: el problema de la demarcación, la convicción de que ninguna actividad filosófica que se separe de la ciencia puede conducir a resultados válidos, por lo que resaltaba, en consecuencia, la necesidad de establecer una demarcación entre ciencia y metafísica.

Recordemos aquí que la distinción de los enunciados con sentido (científicos) de los que no lo tienen (pseudocientíficos), es ampliamente desarrollada por el empirismo lógico. En su primera aproximación, la línea demarcatoria es establecida por el *criterio verificacionista del significado*: un enunciado es científico, si puede ser verificado. Es decir, los enunciados de las

ciencias deben poder ser verificados por la experiencia. Y así, como vimos, distinguían entre enunciados verificables y no verificables. Estos últimos eran considerados enunciados metafísicos, y en consecuencia, como pseudocientíficos. Esta respuesta al problema de la demarcación no estuvo exenta de crítica, y ella se hizo sentir desde el interior mismo del empirismo lógico. Al criterio verificacionista se le opone el *confirmacionista*: un enunciado es científico, si puede ser confirmado. Sin embargo, como vimos, los dos criterios adolecen de problemas semejantes. Popper intentará superar los inconvenientes del empirismo lógico (e inductivista) apartándose radicalmente de sus propuestas, y presentando un criterio menos extremo que el de aquellos.

[...] mi principal razón para rechazar la lógica inductivista es precisamente que *no proporciona un rasgo discriminador apropiado* del carácter empírico, no metafísico, de un sistema teórico; o en otras palabras, que *no proporciona un criterio de demarcación apropiado*. (Popper, 1980, 34)

En este sentido, afirmará que la demarcación no separa lo que posee significado de lo que no lo tiene, sino a la ciencia de las ideas metafísicas:

Llamo *problema de la demarcación* al de encontrar un criterio que nos permita distinguir entre las ciencias empíricas, por un lado, y los sistemas metafísicos, por otro. (Popper, 1980, 34)

Como ya vimos al inicio, esta cuestión de la demarcación abrevia en las fuentes de la teoría del conocimiento kantiana, y por tal motivo, Popper denomina también a esta cuestión: "el problema de Kant". Si para éste el conocimiento objetivo y científico quedaba ceñido exclusivamente al ámbito de lo experiencial -en tanto sin intuiciones (sensaciones) no puede ni comenzar a hablarse de conocimiento en sentido estricto-, relegando de esta manera todo lo que no pueda captarse por los sentidos al campo de la metafísica -que no lograría entrar en el camino seguro de la ciencia-, para Popper, por su lado, sólo podrán formar parte de la ciencia aquellas afirmaciones que sean pasibles de refutación, es decir, que tengan la posibilidad de ser refutadas. Lo dicho aquí implica dos cosas: por un lado, Popper afirmará que los enunciados metafísicos no necesariamente carecen de sentido, y así, la metafísica no es opuesta a la ciencia (Cf. Popper, 1980, 37). Por otro lado, lo que Popper considera que no es científico está vinculado a la actitud de los seguidores de las concepciones teóricas. Por ejemplo, él ve como desfavorable la actitud de aquellos que siguen a Marx, Freud y Adler, y se inclina, en cambio, por la arriesgada apuesta de Einstein. Como señala Lorenzano, mientras los primeros veían en cada hecho una corroboración de sus teorías -sin que imaginaran siquiera una refutación-, Einstein en cambio, indicaba

taxativamente las condiciones en que las consideraría refutadas. De esta manera, la línea demarcatoria establecida por Popper le permitía afirmar que el psicoanálisis y el marxismo caían bajo el rótulo de pseudociencias (Cf. Lorenzano, 1993, 33 y 35).

El criterio demarcatorio propuesto por Popper va a distanciarse del erróneo criterio sostenido por el positivismo:

Si queremos evitar el error positivista [...] debemos elegir un criterio que nos permita admitir en el dominio de la ciencia empírica incluso enunciados que no puedan verificarse.

Pero, ciertamente, sólo admitiré un sistema entre los científicos o empíricos si es susceptible de ser *contrastado* por la experiencia. Estas consideraciones nos sugieren que el criterio de demarcación que hemos de adoptar no es el de la *verificabilidad*, sino el de la *falsabilidad* de los sistemas. (Popper, 1980, 40)

Así, en una línea crítica al inductivismo del empirismo lógico, se afirmará que *un enunciado es científico, si puede ser refutado (falsado)*, o, de otra manera, *una hipótesis es científica si existe una clase no vacía de enunciados básicos (singulares, existenciales) que la contradigan, o sea, de falsadores potenciales*, es decir, si se explicitan las condiciones como para que pueda ser refutado (en algún momento). Por ejemplo, si tenemos "el alma es inmortal" no podemos determinar ningún falsador potencial. En principio no es un enunciado del que podamos indicar cuáles son las condiciones bajo las cuales eventualmente podría mostrar su falsedad. En este sentido, no tiene falsadores potenciales, y por lo tanto, no es un enunciado científico. Lo indicado aquí sirve de apoyo a su metodología justificacionista: el refutacionismo (o falsacionismo) y el método hipotético-deductivo. Su propuesta será entonces, como indica Lorenzano, antiempirista, antiverificacionista y anti-inductivista.

### El Hipotético-deductivismo

En 1934 Popper publica en Viena *La lógica de la investigación científica*, y por este motivo, suele fecharse en ese año la aparición del método hipotético-deductivo. Sin embargo, como bien señala Lorenzano, setenta años antes, Claude Bernard expuso, incluso usando la misma terminología, este método. Pero su suerte no fue la de Popper. Quizás el hecho de que el libro de Bernard tuviera un título tan poco atractivo como *Introducción al estudio de la medicina experimental* (1865) y fuera además un libro científico dirigido a su propia comunidad, contribuyó en gran medida a que fuera desconocido en los ámbitos filosóficos. (Cf. 1993, 32).

El método inductivo operaba de la observación (expresada mediante enunciados observacionales) a la formulación de leyes (generalizaciones). Así, si tenemos:

*El individuo A1 es un cuervo y es negro*

*El individuo A2 es un cuervo y es negro*

...

*El individuo A100 es un cuervo y es negro*

-----  
*Por lo tanto, todos los cuervos son negros*

Para la formulación de una hipótesis los inductivistas sostenían que debía comenzarse por la observación de los hechos, expresada ésta mediante enunciados observacionales (que llamaremos E), y mediante una inferencia inductiva, se obtenían las leyes o teorías científicas (que llamaremos L). Así, el esquema podría reducirse a:

E-----inducción-----L

Pero como ya vimos, por un lado, la crítica de Hume al inductivismo ("el problema de Hume") conduce a que, desde el punto de vista lógico, ningún número finito de casos a favor de una generalización empírica es suficiente para formular una ley, y por otro, no puede haber teoría sin saber qué observar. A esta característica de "lo observable" se la ha denominado bajo la noción "carga teórica". Popper fue uno de los primeros en llamar la atención sobre la carga teórica de los enunciados observacionales. En la contrastación reconoce el carácter teórico o hipotético de la base empírica, aunque más no sea porque *todo lenguaje está impregnado de teoría*, lo que, en gran medida, debilitaría la fuerza que se le adjudica a la falsación. Los enunciados observacionales dependen de la teoría, es decir, son falibles y su aceptación es provisoria. De allí se concluiría que las teorías no se pueden falsar de modo concluyente. Popper era consciente de estas dificultades y elaboró una teoría mucho más compleja que la simple falsación, pasando a un modelo donde la falsación de una teoría se realiza mediante la confrontación bipolar teoría-experiencia. En este modelo *multitéorico*, la falsación, se realiza en una confrontación entre dos teorías rivales y la experiencia. Popper propone la distinción entre *mundos o universos*. Primero el mundo de los objetos físicos o de los estados físicos, segundo el mundo de los estados de conciencia o mentales o de las disposiciones para actuar y tercero, el mundo de los contenidos objetivos del pensamiento, especialmente del pensamiento científico, del poético y del arte. *Este tercer mundo es el mundo de la ciencia* (Cf. Popper, 1974). Con esta tesis, Popper toma distancia de quienes

consideran los enunciados científicos sólo como enunciados lingüísticos. La tesis del tercer mundo y la aceptación de la existencia objetiva de las teorías científicas, va ligada a su propuesta de una *epistemología sin sujeto*.

Retomando, el hipotético-deductivismo entonces invertirá completamente este esquema, y con ello elimina el papel de la inducción. Lo que se va a indicar es que la dirección correcta no es de los hechos a las teorías, sino a la inversa, de las teorías a los hechos. Los hechos son registrados a partir de un marco teórico, un punto de vista en el que adquieran sentido y dejen de ser un caos indiscriminado que no permite saber qué observamos. De esta manera, es la teoría la que muestra qué hechos se deben observar. El esquema queda invertido de esta manera:

L-----deducción-----E

En este sentido, Popper se distancia de la idea de una lógica del descubrimiento inductivista para afirmar que las teorías son una libre creación del espíritu (cosa que ya había aceptado Carnap), vinculadas estrictamente a la resolución de problemas. Así, podemos sintetizar este procedimiento siguiendo el esquema de Lorenzano (Cf. 1993, 38):

P (problema)-----invención (por intuición)-----T-----deducción-----E

Lo dicho hasta aquí permite afirmar que, por un lado, Popper se opone al empirismo lógico mediante un criterio de demarcación falsacionista, y por otro, se desentiende de la necesidad de fundamentar lógicamente el proceso de producción (invención-descubrimiento) de las hipótesis y teorías, en tanto, según él, éstas surgen mediante la imaginación y como respuesta posible a un problema planteado por la naturaleza o la sociedad. En este sentido, el método hipotético-deductivo queda más bien recluido al ámbito de la justificación de las hipótesis, al *contexto de justificación*. Al respecto, para Popper, el contexto de descubrimiento es un contexto irracional (en oposición al empirismo lógico), ya que no hay una lógica del descubrimiento de hipótesis (dado el rechazo a la lógica inductivista por su notorios problemas), no hay un algoritmo para formular nuevas ideas, nuevas teorías científicas. De esta manera, el análisis epistemológico corresponde al contexto de justificación.

Se presenta en este método la siguiente secuencia:

- a) Ante un problema, se inventan *hipótesis fundamentales o de partida* que intentan dar una posible resolución;
- b) Se infieren *hipótesis derivadas*, deducidas de las anteriores;

- c) Se infieren *consecuencias observacionales*, enunciados del más bajo nivel de generalidad, que se extraen deductivamente de las hipótesis fundamentales y de las derivadas. Estas afirmaciones particulares se confrontan con la experiencia, se someten a prueba empírica. De allí resultará la refutación de la hipótesis si la consecuencia observacional resulta un enunciado falso, o la corroboración si la contrastación resulta favorable. De esta manera, se desarrolla un proceso deductivo de generalización decreciente de los enunciados.

#### Método hipotético-deductivo

- **Problema:** ¿Cómo deciden las aves la cantidad de huevos que ponen en cada puesta?
- **Hipótesis principal:** Las aves ponen el máximo de huevos según la cantidad de alimento disponible para su fabricación.
- **Hipótesis derivada:** El *Parus mayor* (carbonero mayor) pone el máximo de huevos según la cantidad de alimento que necesita para su fabricación.
- **Consecuencia observacional:** Si en la mitad de la puesta se le quitan algunos huevos a un grupo de *parus mayor*, el número de huevos puestos al final será menor en relación al del grupo de control.

[http://www.fined-uba.ar/depto/metodologia/el\\_Metodo\\_hipotetico\\_deductivo.ppt](http://www.fined-uba.ar/depto/metodologia/el_Metodo_hipotetico_deductivo.ppt)

Vamos por partes. Indicamos que ante un problema que se le presenta al científico, éste propone (inventándola) una posible solución. Ella guía su investigación. Esta solución está formulada mediante un enunciado, habitualmente un enunciado de tipo general. Ya sabemos que, según Popper, a ella llegamos (la *descubrimos*) por medio de la imaginación, es una creación del investigador. Pero, ¿cómo la *justificamos*? Como ya sabemos, toda proposición o enunciado tienen la propiedad de ser verdadera o falsa. Pero como hasta el momento ello no se sabe, esa proposición es conjetural, tiene carácter hipotético, es decir, está en estado de problema. Con lo cual, el siguiente paso consiste en poner a prueba esa hipótesis con el objetivo de corroborarla o refutarla. Sabemos que todo enunciado es o bien verdadero o bien falso. Hemos llamado *verificación* (en la versión inductivista estrecha) a la prueba de que un enunciado es verdadero y *refutación* (en todas las concepciones) a la prueba de que es falso.



Suponiendo que sea posible tanto verificar como refutar enunciados observacionales ¿qué puede inferirse de las hipótesis de donde fueron deducidos? Popper observa que los enunciados generales propuestos como hipótesis de partida no pueden verificarse (porque un solo caso en contra lo refuta), y los enunciados existenciales deducidos inmediatamente de ellas (en tanto afirman "algunos..." o "algún...") no pueden ser refutados (porque en el futuro podrían aparecer casos favorables que lo confirmen). Con lo indicado señala una *asimetría* entre verificación y refutación de hipótesis. De esta manera, los enunciados existenciales (aquellos que comienzan afirmando "algún...", "algunos...", "existe alguien que...", etc.) no son refutables, y en consecuencia no son científicos. Con ello, para Popper, sólo serán enunciados científicos, en principio, los enunciados universales, es decir, los que son refutables. Y decimos "en principio" porque luego Popper abandona esa posición, sosteniendo que un enunciado existencial es refutable en conjunción con un universal. Los partidarios del refutacionismo han dado gran importancia a la asimetría entre verificación y refutación, produciendo una interpretación distinta de la del empirismo lógico, ya que su postura parte del rechazo a la inducción como método científico y al inductivismo en cualquiera de sus versiones. Popper decidió rechazar la inducción y proponer un nuevo modo de encarar el hipotético-deductivismo. Según él no se busca confirmar las hipótesis, pues eso significaría caer en la falacia de afirmación del consecuente, y lo que justamente persigue es utilizar enunciados justificados en la deducción.

Si en el hipotético-deductivismo lo que conocemos es la verdad o falsedad de las conclusiones -enunciados básicos- luego de ser contrastados, ¿será posible saber de la verdad o falsedad de las premisas en las que se originaron -hipótesis fundamentales-, remontando en sentido inverso el camino habitual? (Lorenzano, 1993, 43)

Por ende, lo que sí hay que buscar, con absoluto respaldo lógico, es la refutación o falsación de las hipótesis, con la estructura de un *Modus Tollens*.

Ahora, ni la verificación ni la confirmación podían, lógicamente, justificar la verdad, o probable verdad, de una hipótesis. Una vez que se ha tomado conciencia de ello, de la imposibilidad de justificación lógica de la verdad de las hipótesis, el método hipotético deductivo propone que lo único que puede ser justificado lógicamente (deductivamente) es si una hipótesis es falsa. El *Modus Tollens* es la regla lógica que permite ejemplificar el caso de la refutación de una hipótesis, ya que permite afirmar que si un enunciado observacional resultara falso, también resultaría falsa la hipótesis de donde se derivó. Por ejemplo, si se puede encontrar un planeta que no gire alrededor del sol, entonces es falso que todos los planetas giran alrededor del sol, o, si se encuentra un animal mamífero

que no tiene sangre de color rojo, entonces es falso que todos los mamíferos tienen sangre de color rojo.

Veamos lo siguiente:

$$\begin{array}{r} H \supset C.O. \\ -C.O. \\ \hline \end{array}$$

- H

¿Cómo leemos este razonamiento? Si la H (hipótesis) es verdadera, entonces las C.O. (consecuencias observacionales, enunciados referidos a hechos, enunciados básicos, implicación contrastadora), son verdaderas. Las consecuencias observacionales resultaron falsas (ya que se las sometió a la contrastación empírica y no en todos los casos se producían los efectos esperados). Por lo tanto, la hipótesis es falsa. De esta manera, podemos validar lógicamente (deductivamente) -porque hay un pasaje de información total de premisas a conclusión- la falsedad de la hipótesis, pudiendo afirmar entonces que la hipótesis ha sido refutada. Ahora bien, ¿qué sucede si las C.O. resultan verdaderas? Si la consecuencia observacional fuera verdadera, podríamos construir el siguiente esquema:

$$\begin{array}{r} H \supset C.O. \\ C.O. \\ \hline \end{array}$$

H

Pero, como vimos, este esquema responde a la Falacia de afirmación del consecuente, de modo que podrían ser verdaderas las premisas y falsa la conclusión. Por lo tanto, *no verifica* la hipótesis, que puede ser considerada como corroborada (según Popper) o confirmada (según el inductivismo sofisticado), según el punto de vista epistemológico que se adopte. La deducción de consecuencias observacionales verdaderas no permite inferir que la hipótesis es verdadera. En todo caso puede decirse, desde la perspectiva del falsacionismo popperiano, que la hipótesis ha sido corroborada. Para el filósofo austríaco, una hipótesis debe ser el blanco permanente de sistemáticos intentos de refutación, y si la hipótesis resiste tales intentos hay razones para aceptarla *provisionalmente*, es decir, se la puede considerar *corroborada*. Una aclaración, como vimos, mientras la *verificación* (inductivismo estrecho) sostiene la posibilidad de afirmar que *una hipótesis es verdadera*, la *confirmación* (inductivismo sofisticado) sostiene la posibilidad de afirmar que *una hipótesis es probablemente verdadera*. A diferencia de ambas, la *corroboración* (falsacionismo o refutacionismo-

hipotético deductivismo) indica acerca de la posibilidad que una hipótesis sea considerada verdadera sólo provisoriamente, hasta tanto pueda ser falsada.

### El falsacionismo

Es posible sostener que el falsacionismo popperiano (también denominado "*falsacionismo ingenuo*") se conforma como la primera gran ruptura con la posibilidad de acceso lógico y empírico a la verdad.

Si, como vimos, no puede verificarse una hipótesis por medio de la comprobación de los enunciados verificables en ella, y en consecuencia, no podemos estar lógicamente seguros de que la hipótesis ha sido verificada (inductivismo estrecho) o confirmada (inductivismo sofisticado), sí, en cambio, podemos estar seguros lógicamente (deductivamente) de su refutación (hipotético-deductivo). En consecuencia, las hipótesis propuestas para responder a un problema deben correr el riesgo de ser falsas, y para ello, en principio, deben ser falsables. Ahora bien ¿cuándo una hipótesis es falsable? Aquí cabe recordar una aclaración hecha por el propio Popper:

Tenemos que distinguir claramente entre falsabilidad y falsación. Hemos introducido la primera exclusivamente como criterio del carácter empírico de un sistema de enunciados; en cuanto a la falsación, es preciso incorporar reglas especiales que determinen en qué condiciones debemos considerar falsado un sistema. (Popper, 1980, 82-83)

Con esto tenemos que, "falsabilidad" se aplica a la posibilidad que tiene un enunciado de ser falsado, la cual radica en si es o no empírico, mientras que "falsación" se utiliza con el objeto de dar cuenta de las reglas que indiquen en qué condiciones debemos considerar falsado un sistema.

Una hipótesis es falsable cuando aporta un informe de riesgo acerca del mundo. Y ¿qué significa esto? Ni más ni menos que la hipótesis tenga contenido empírico, que diga algo acerca del mundo y que no esté prevenida contra la refutación, de modo que se corra el riesgo de que ésta pueda acontecer en cualquier momento. Para ello, en primer término, es necesario que la hipótesis sea *falsable*, es decir, que tenga la posibilidad de ser falsa. La terminación "ble" indica posibilidad, de tal modo que no debe confundirse *falsable* con *falsada*. Una hipótesis falsable -en el proceso de contrastación empírica- puede resultar falsada o corroborada. Por ejemplo, la teoría geocéntrica es falsable y, además, resultó falsada en el curso de la historia de la astronomía, mientras que la teoría heliocéntrica también es falsable pero, hasta ahora, ha sido corroborada. Para Popper existen grados de falsación, hay hipótesis más falsables que otras. La falsabilidad de una hipótesis depende del grado de generalidad de su sujeto y del

grado de precisión de su predicado. Una hipótesis será más falsable, entonces, cuando su sujeto sea más universal respecto a otra y su predicado más preciso. Por ejemplo, "todos los planetas tienen atmósfera" es más falsable que "la Tierra tiene atmósfera", porque el enunciado universal ofrece mayores oportunidades para la refutación. A la vez, "todos los planetas tienen atmósfera donde está presente el oxígeno" es más falsable que "todos los planetas tienen atmósfera", porque al precisarse su predicado también facilita la posible refutación.

No son falsables, es decir, no tienen contenido empírico, a) los enunciados probabilísticos, porque la probabilidad los protege contra la refutación. Por ejemplo, "es probable que mañana vayamos al cine". Tampoco lo son b) los enunciados tautológicos, como "este año terminé mis estudios universitarios o no los terminé", porque no ofrecen ninguna información precisa acerca del mundo, ya que solamente expresan la ley de tercero excluido ( $p \vee \neg p$ ). Tampoco son falsables c) los enunciados que contienen términos sin denotación, del tipo de "ángel", "bruja" o "energía positiva", d) ni los enunciados problemáticos del tipo: "quizás mañana te conteste el mail". Si aquí el hablante no contesta el mail, no podemos afirmar que mintió, porque no hizo una afirmación categórica del tipo "mañana te contesto el mail" o "mañana no te contesto el mail" que podrían ser tomadas como hipótesis falsables. En todos estos casos, ningún estado de cosas permite afirmar que el enunciado es falso.

#### Enunciados no falsables

Probabilísticos  
Tautológicos  
Los que contienen términos sin denotación  
Problemáticos

Con esto tenemos que, para Popper, el método por el que aprendemos de la experiencia es por conjeturas y refutaciones. A partir de enfrentarnos a la necesidad de resolver problemas, conjeturamos libremente hipótesis generales sobre el mundo, y cuanto más audaces mejor. En segundo lugar, sometemos las hipótesis a pruebas rigurosas. De las hipótesis y el conocimiento básico inferimos consecuencias observacionales contrastables mediante la experiencia. Si la hipótesis no pasa el test, es refutada y si ocurre lo que se deduce de la hipótesis, la hipótesis sobrevive provisionalmente, y provisoriamente puesto que ulteriores pruebas cruciales podrían falsarla. En el esquema de Popper, así es como progresa la ciencia, por ensayo y error.

El esquema es el siguiente:

P1---- TT ---- EE ----- P2

Este esquema intenta mostrar la secuencia que presenta el progreso científico. Sólo buscando refutaciones puede la ciencia “aprender” y “avanzar”, y hallar de este modo un criterio de progreso. ¿Cómo se produce éste? Al presentar propuestas alternativas a las refutadas. Frente a un problema (P1) se elaboran teorías tentativas (TT). En los procesos de puesta a prueba puede haber eliminación de errores (EE) y reformulación del problema (P2) que dará lugar a nuevas teorías tentativas.

Desde este punto de vista, el método científico es un método de contrastación de hipótesis, pero mediante la contrastación la ciencia no pretende verificar sus hipótesis sino refutarlas. En esto consiste el **racionalismo crítico**, en hacer todo lo que está en nuestras manos para demostrar que estamos equivocados. Hacer todo lo que está en nuestras manos incluye usar toda la lógica que podamos, pero como para Popper no hay más lógica que la deductiva, por tanto no hay más inferencia posible en la contrastación que el *modus tollens*, la refutación. La lógica sólo permite refutar hipótesis, nunca confirmarlas, ni total ni parcialmente. Saber que hay hipótesis falsas acerca del mundo es saber algo. Esta idea acerca de la ciencia es contraintuitiva, nos cuesta aceptarla sin más ya que equivaldría a admitir que la ciencia sólo puede aspirar a una *docta ignorantia*. Es difícil aceptar que las hipótesis exitosas no dicen algo positivo acerca del mundo. Frente a esta dificultad, Popper admite la noción de “grado de corroboración” o medida “C”. La medida del grado de corroboración tiene como base el apoyo evidencial, que no debe entenderse desde un punto de vista probabilístico. Lo que debemos perseguir, según Popper, son hipótesis mejor corroboradas, no más probables, aunque el índice de corroboraciones no es un índice de aptitud para salir airoso en contrastaciones futuras. A pesar de ello, la corroboración es una guía para la acción. Independientemente de las dificultades para definir “C”, Popper insistió en que mediante contrastaciones severas los científicos llevan a cabo un *proceso racional de aproximación a la verdad* y los experimentos cruciales desempeñan un papel fundamental en el progreso de la ciencia.

Ahora bien, la metodología y la epistemología popperiana se completan con una posición ontológica realista (la realidad existe independientemente de las capacidades humanas para conocerla) aunque ésta es una forma de *realismo crítico*. Para Popper, cualquier forma de solipsismo (el mundo es una construcción mental individual) es irrefutable y, como sabemos, la irrefutabilidad es un vicio y no un mérito. Para Popper el conocimiento científico es *intersubjetivo*: la objetividad de la ciencia no se funda en un lenguaje fisicalista ni en una base empírica incommovible. La ciencia es un objeto social y surge a partir de la cooperación y la competición institucionalizada por los científicos.

Con lo dicho, podemos resumir las principales tesis del falsacionismo:

- El conocimiento parte de problemas;
- Las hipótesis sugeridas como solución son creadas por la imaginación;
- En la contrastación, el único caso que garantiza la necesidad lógica es la refutación;
- La actividad de la investigación científica debe estar orientada hacia la refutación y no hacia la verificación o confirmación;
- El conocimiento científico se caracteriza por estar constituido por hipótesis falsables;
- Las hipótesis falsadas deben ser abandonadas, y las corroboradas sólo aceptadas provisoriamente;
- La ciencia progresa a partir del error, que es el único modo de acercarse a la verdad.

(Cf. Pardo, 2010, 83-84)

Por último, debemos indicar que el proceso de puesta a prueba de una hipótesis científica involucra más factores que los presentados de modo esquemático hasta aquí. Así como no hay verificación de las hipótesis, la refutación tampoco es un caso sencillo. Ello ha llevado a caracterizar a esta versión falsacionista (la de Popper) como “estrecha” o “ingenua”. Esta cuestión es ampliamente desarrollada por Lakatos, quien, siguiendo el marco teórico Popper-Kuhn, presenta una crítica al primero a partir de las consideraciones hechas por el segundo. Esto nos conduce al tercer estadio o etapa de la epistemología anglosajona: el postempirismo.

### 6.2.1.3. “El postempirismo”: el enfoque historicista de la ciencia

El enfoque postempirista, surgido entre las décadas del '60 y '70, y en el que se señala como hito fundamental la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* (1962) de Thomas Kuhn (epistemólogo estadounidense, 1922-1996), constituye la escena dominante de la reflexión filosófico-metodológica respecto de la ciencia en la actualidad. No es fácil proporcionar una explicación clara de la dura transición que llevó de la “Concepción Heredada” a la “nueva epistemología” postempirista. Sí se podría decir que no sólo fue un cambio radical en la manera de concebir la naturaleza de la epistemología, sino también una *visión diferente de la ciencia empírica*. Puede parecer obvio que una mutación epistemológica importante necesariamente implica un cambio en la concepción de la índole de la ciencia: sin embargo, esta asimilación no es en modo alguno inevitable.

Hasta ese entonces, la visión de la concepción tradicional de la ciencia (empirismo lógico y racionalismo crítico), compartía varios rasgos en común: 1)

se preserva la concepción de la ciencia como una empresa racional; 2) se comparte la visión de la racionalidad entendida como presencia central del algoritmo lógico en el contexto teórico; 3) es común la convicción de que el ámbito específicamente científico es el contexto de justificación y no el de descubrimiento; 4) ambas corrientes coinciden en la visión axiomática de la ciencia; 5) comparten el punto de vista según el cual la justificación de una teoría es su remisión a una base empírica *externa e independiente de ella*, que funciona como un tribunal supremo de legitimación; y 6) el conocimiento científico, en fin, tiene que ver con la búsqueda de la verdad, por lo que, en apreciable medida, la tarea epistemológica en esta tradición está asociada a los criterios metodológicos para diferenciar entre enunciados verdaderos y enunciados falsos.

Pero la crisis en la que por esos años había entrado la concepción epistemológica tradicional, lleva a cuestionar varias de sus tesis fundamentales:

1. *La idea de que la ciencia es fundamentalmente un conjunto de enunciados, testeables empíricamente y organizados en las teorías científicas;*
2. *La confianza en la capacidad de la lógica para explicar y comprender los procesos científicos y su legitimidad a través de la reconstrucción del método científico;*
3. *La creencia en el progreso científico y en la racionalidad lógica de los procesos de cambio de teorías;*
4. *La idea de que ante una pluralidad de teorías existentes en determinado momento, sólo una de ellas debía poderse sostener legítimamente;*
5. *La confianza en la experiencia como fundamento objetivo de la verdad científica;*
6. *La creencia de que la ciencia es la única forma legítima de conocimiento humano. (Cf. Schuster, 2011, 34)*

Es muy clara la transformación de la imagen de la ciencia empírica a partir de Kuhn:

- 1) *Las teorías dejan de ser un ejemplo de racionalidad objetiva para convertirse en un consenso racional tentativo en la comunidad científica;*

- 2) *Los hechos, lejos de ser referentes externos de justificación, son definidos dentro del contexto teórico al que pertenecen;*
- 3) *Las decisiones sobre cómo tratar la dualidad teórico-observacional no pueden resolverse en términos lógico-algorítmicos;*
- 4) *Se abandona la concepción popperiana de la ciencia como proceso de aproximación progresiva a la verdad, denominada "tesis de la verosimilitud" (es interesante observar que la concepción del empirismo lógico era semejante a esta perspectiva, porque entendía a la historia del progreso científico como un desarrollo en gran medida acumulativo).*

El giro epistemológico postempirista es asimismo nítido. La misión de la epistemología ya no es el análisis de los modos de justificación de las teorías científicas, sino el examen del *proceso histórico* del conocimiento científico. Puede entenderse este giro como una cuestión de prioridades. Simplemente el tema de la estructura formal de las teorías científicas no es ya reconocido como *central* por la nueva epistemología postempirista. Al concebir a la ciencia como una actividad dinámica con elementos histórico-sociales decisivos, consideraban que el proyecto mismo de construir una lógica de la ciencia (que incorporase como central la reconstrucción formal de teorías) estuvo inevitablemente condenado al fracaso. Por lo tanto, la nueva epistemología proponía un análisis de las teorías como entidades en evolución. El poderoso instrumento de la lógica de *Principia Mathematica* es reemplazado por la historia de las ciencias.

Es cierto que este giro postempirista no se inicia con Kuhn,<sup>14</sup> pero éste es quizás la figura que representa en mayor medida y de manera más amplia esta concepción. Una concepción que no centra el problema del conocimiento científico en la comparación directa entre lo que digo (lenguaje) y lo que observo (realidad) —siempre que pensemos que en ese “observo” hay una realidad observable y no condicionada teóricamente—, es decir, entre los enunciados y su contrastación observacional. Así, el eje pasa de entender a la epistemología como un análisis circunscripto en el estudio de las teorías (y enunciados) a una concepción más amplia, que admite el estudio no sólo del producto científico (es decir, la construcción del lenguaje que llamamos teorías), sino también de los procesos científicos (es decir, construcción de comunidades científicas, procedimiento a través de los cuales se construye una teoría, formas de asociación

<sup>14</sup> Los casos de los trabajos de Toulmin, Hanson y Koyré, pueden presentarse como antecedentes de esta concepción postempirista de la ciencia.

humana a través de las cuales las teorías adquieren sentido y se controlan, etc.). Esta idea de que las teorías no sólo se controlan a través de experimentos, sino también por medio de la intercrítica de la comunidad científica surgida por las publicaciones y las comunicaciones en congresos genera el surgimiento de la noción de un doble procedimiento de control (Cf. Schuster, 2011, 35 y 44-45).

La idea popperiana de que todo enunciado tiene carga teórica y que no es posible la idea de una pura descripción del mundo, es retomada por el postempirismo y, en cierta medida, radicalizada. A partir de Kuhn, la posibilidad de pensar que lo que nos obliga a aceptar ciertos enunciados es el acuerdo a partir de la imposición de un mundo exterior, comienza a perder fuerza, ya que los postempiristas ven al acuerdo de una manera mucho más sutil. Van a pensar que el peso del acuerdo es mucho mayor de lo que Popper pensaba.

Si queremos caracterizar al postempirismo a partir de un número de afirmaciones centrales, pero limitadas, podemos, siguiendo a Schuster, decir que:

- 1) *Con el postempirismo se abandona la idea de que el estudio de las ciencias es centralmente el estudio de las teorías científicas;*
- 2) *Aparece la idea de que no podemos agotar nunca el objeto ciencia únicamente desde una de sus aristas (la lógico-metodológica), lo que conduce al problema de que el lenguaje no es un reflejo directo de la realidad;*
- 3) *Puede caracterizarse como una concepción amplia de la ciencia, una idea subdeterminista de los datos y una teoría de la interpretación, la cual vuelve los ojos a la hermenéutica;*
- 4) *Que toda ciencia es hermenéutica en tanto exige una dimensión de interpretación;*
- 5) *El acuerdo científico es posible sobre la base de que hay una serie de acuerdos tácitos (de tipo filosóficos y metodológicos) que están en la base de las teorías científicas. (Cf. 2011, 47-53)*

### **Thomas Kuhn: cambio científico, paradigmas, inconmensurabilidad y mundo. Una visión ampliada de la ciencia.**

Si bien es cierto que las críticas de Hanson y Toulmin a puntos centrales de la Concepción Heredada habían anticipado un cambio, podemos sostener que éste comienza realmente con la publicación, en 1962, de la famosa obra *La*

*estructura de las revoluciones científicas*, de Thomas S. Kuhn. Él es uno de los representantes de lo que se denominó la *filosofía histórica de las ciencias*, rupturista respecto a la concepción tradicional, tanto en cuanto al empirismo lógico como en cuanto al racionalismo crítico. No podemos leer la obra de Kuhn como una estructura monolítica, sus propias tesis lo contradirían, con lo cual se puede hablar de tres etapas en su obra (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 12), aunque en la primera (1962-1969) están las tesis más fuertes. Cada uno de los tópicos en que se apoyó la concepción tradicional serán atacados por Kuhn:

- 1) *La dicotomía contexto de descubrimiento-justificación es algo que, para Kuhn, carece de sentido. Para Kuhn ni la lógica ni la experiencia cumplen un papel fundamental en el desarrollo científico, ya que este se apoya en factores de otra naturaleza: sociales, políticos, ideológicos, etc. Con esto, Kuhn pone en cuestión la tesis positivista de la neutralidad valorativa de la ciencia. En el proceso científico los investigadores comparten una serie de supuestos teóricos y conceptuales que condicionan la producción de sus propias teorías y su visión del mundo.*
- 2) *Kuhn se hace eco de la tesis de Hanson de la carga teórica de la observación. La idea de la "carga teórica" de la observación es la idea de que toda observación está cargada de teoría, es decir, la idea de que no hay enunciados de observación que sean absolutamente neutrales, con lo cual, la distinción teórico-observacional queda absolutamente desdibujada. Como indica Moulines al respecto:*

La distinción absoluta y universal entre lo teórico y lo observacional, y la concepción de las teorías concomitantes, han sido sometidas a crítica radical por diversos autores, tanto por lo que se refiere al concepto de observacionalidad como al de teoricidad. Los filósofos «historicistas» de la ciencia, como Norwood R. Hanson, Thomas S. Kuhn y Paul K. Feyerabend, han sostenido la llamada «tesis de la carga teórica universal», según la cual todo concepto científico (e incluso los de la vida cotidiana) están impregnados de teorías implícitas por lo que, en definitiva, todo concepto es teórico. Por tanto es espuria cualquier división entre dos niveles conceptuales en la ciencia. (Moulines, 1993, 159)

*Esto permitirá poner en cuestión el estatuto epistemológico de las ciencias, fundamentalmente en su distinción entre ciencias naturales y sociales, y la consecuente idea de objetividad, ya que, si la observación de los hechos de la naturaleza está cargada de teoría, entonces, no hay tales hechos, sino sólo interpretaciones.*



- 3) *En relación con el concepto de verdad, tanto para el empirismo lógico como para el racionalismo crítico, la verdad juega un rol importante en la investigación teórica, ya que es el objetivo de la ciencia (realismo). Y, aunque no se pueda probar la verdad de una teoría (racionalismo crítico), las ciencias tienden a la verdad. Para Kuhn, en cambio, el concepto de verdad no cumple ningún papel en la investigación científica (antirrealismo). De aquí que pueda pensarse que la obra de Kuhn se constituye como la gran ruptura con la verdad.*
- 4) *En cuanto a la noción de progreso, para el empirismo lógico éste se explica por reducción, en tanto teorías posteriores engloban la parte no refutada de teorías anteriores. Esta idea de progreso por reducción Kuhn la rechaza completamente, sosteniendo que la ciencia "progresas" a saltos bruscos, lo que él denomina "revoluciones científicas".*

### El cambio científico: la noción de paradigma

Puede afirmarse que el tema central que desarrolla Kuhn en *La estructura...* es el problema de la naturaleza del *cambio científico*. Allí, describe el desarrollo de la ciencia como un *proceso* discontinuo, no acumulativo (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 13) -a diferencia del empirismo lógico y del racionalismo crítico, que lo veían como *producto* y acumulativo. Para Kuhn, antes que una disciplina se transforme en ciencia madura, lo que hay es una *etapa de pre-ciencia*. Esta se caracteriza por el hecho de que no hay un consenso establecido, no hay una comunidad científica homogénea. Lo que hay, más bien, son escuelas rivales, en pugna, que brindan explicaciones de los mismos fenómenos, y que a veces pueden llegar a ser contradictorias. Llegado cierto momento, en virtud de la aparición de un *paradigma* (concepto central en la epistemología kuhniana, y que veremos en detalle), se constituye una comunidad científica. Este paradigma posibilita entonces el pasaje a la ciencia madura (o *ciencia normal*). Tenemos entonces hasta ahora dos instancias en el cambio científico: una etapa de pre-ciencia y una de ciencia normal. Es decir, primero tenemos una serie de escuelas en pugna y luego, a partir de la constitución de un modelo para ver el mundo, de una nueva visión del mundo, surge un paradigma al cual suscribe toda la comunidad científica, y a partir de allí se inicia el período de ciencia normal.

No podemos seguir avanzando sin introducir un concepto central en la nueva concepción de la ciencia: la noción de *paradigma*. ¿Qué es un *paradigma*?

Etimológicamente, el paradigma es algo que sirve de *modelo* para otros casos del mismo tipo. Esta acepción es la que generalmente se utiliza en la vida cotidiana, cuando decimos, por ejemplo, que Alfredo Kraus es el paradigma de tenor lírico, o Muhammad Ali es el paradigma de boxeador peso pesado. En su obra de 1962 la noción de "paradigma" dista de ser unívoca y precisa, y más adelante incluso, irá reformulando y debilitando esta noción. La acepción principal supone entender al *paradigma* como el conjunto de supuestos compartidos por una comunidad científica que guían la investigación normal. Podemos decir que es una visión del mundo, un modelo para ver el mundo. Éste tiene que ser lo suficientemente atractivo o interesante como para llamar la atención a un grupo duradero de científicos, pero además debe ser lo suficientemente *vago* como para caracterizar la actividad dentro de la etapa de ciencia normal (Cf. Kuhn, 1971, 33). La caracterización que hace el propio Kuhn es algo amplia, y cita como ejemplos de paradigmas los de Ptolomeo vs. Copérnico, Newton vs. Einstein, Priestley vs. Lavoiser, etc. Así, hay un paradigma cuando hay un consenso de toda la comunidad científica.

En el Prefacio a *La estructura...* Kuhn define "paradigmas" de esta manera:

Considero a éstos como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica. (Kuhn, 1971, 13)

El *paradigma* funciona para Kuhn como una especie de anteojeras. Hay un paradigma cuando hay un consenso de toda la comunidad científica, ya que bajo el "gobierno" de un paradigma, toda la comunidad científica trabaja ciegamente. Cuando hay un paradigma hay uno-único. Sólo podrá haber paradigmas alternativos en una etapa siguiente a la de ciencia normal: *el modo extraordinario de hacer ciencia o período revolucionario*. La ciencia normal procede *dentro* de un paradigma y la revolución científica es el paso de un paradigma a otro.

La mayoría de las primeras críticas a su concepción estuvieron dirigidas a la equivocidad y vaguedad de la noción de "paradigma" (Masterman contabilizó hasta veintidós significados diferentes de la palabra en la *Estructura...*). En este sentido, se ha observado que un paradigma (en la versión 1962) está integrado por una gran cantidad de componentes heterogéneos: *leyes, teorías, modelos, patrones, criterios, métodos, intuiciones, convicciones y prejuicios*. Posteriormente, en *Segundas reflexiones acerca de los paradigmas* (1970), Kuhn intentó dotar al término de mayor precisión. Para ello distinguió dos sentidos principales, el primero es global y el segundo concreto y específico:

1) **El paradigma como Matriz disciplinar.** Es característico de la ciencia normal el ser realizada por una comunidad científica que comparte un vasto cuerpo de creencias, valores y técnicas. Esto equivale a afirmar que la ciencia normal es desarrollada por comunidades que comparten una *matriz disciplinar común*, que se adquiere en forma implícita a través del proceso por el que alguien se convierte en científico. Uno de los elementos principales de la matriz son las generalizaciones simbólicas (leyes), entendidas como formas abstractas desprovistas de significado y de aplicación empírica. A ello deben agregarse otros tres elementos: modelos, valores y "principios metafísicos".

2) **El paradigma como Ejemplar.** La parte de la matriz disciplinar que puede ser explícitamente formulada está constituida por los *ejemplares*, que son componentes específicos de la matriz. Este es el sentido más cercano a la noción de *modelo* asociada a la etimología de "paradigma", porque los ejemplares son aplicaciones empíricas específicas del aparato formal que sirven de modelo-guía, soluciones a problemas concretos *aceptados* por la comunidad científica como modelos. Es decir, una teoría se propone acompañada de diversos ejemplares, que se presentan como *modelos de aplicación de la teoría a los fenómenos*. Precisamente a través de los ejemplares es que (al menos parcialmente) se cargan de contenido empírico los términos de las generalizaciones que constituyen el formalismo abstracto de la matriz. Para comprender adecuadamente esta noción vale la pena recordar que el mismo Kuhn sostuvo que los ejemplares desempeñan en las ciencias el papel que la Concepción Heredada atribuía a las reglas de correspondencia.

Kuhn afirmó que la expresión "matriz disciplinar" debería sustituir a la expresión "paradigma", porque la matriz es, precisamente, el conjunto de supuestos compartidos por los miembros de una comunidad científica. Sostuvo asimismo que con esa expresión intentó referirse a lo que tradicionalmente se ha denominado "teoría", palabra que prefiere no usar porque los científicos la utilizan de una manera más limitada en naturaleza y alcance.

Ahora bien, ya enunciadas entonces las tres etapas de producción precientífica y científica: 1) pre-ciencia, 2) ciencia normal y 3) ciencia extraordinaria o revolucionaria; y aclarada la noción de paradigma, cabe ahora detenernos fundamentalmente en los dos últimos estadios, ya que es allí donde se produce el cambio científico.

¿Qué se entiende por *ciencia normal*?

[...] "ciencia normal" significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior. (Kuhn, 1971, 33)

Kuhn denomina *ciencia normal* a las etapas durante las cuales la investigación científica está gobernada por un paradigma (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 14). En la etapa de *ciencia normal*, y en virtud de que el paradigma determina cuáles son los problemas y sus modos de solución, los científicos comparten presupuestos y compromisos de índole conceptual (aceptación de leyes), teórico-metafísico (acuerdo sobre el tipo de entidades que pueblan el universo), prácticos (aceptación sobre los instrumentos a utilizar y su forma de uso) y metodológicos (interés por la comprensión del mundo) que les permiten dedicarse a la tarea científica por excelencia de los periodos "normales": la *resolución de enigmas*. Kuhn va a describir a los enigmas como un tipo especial de problemas que, en cierta medida, tienen de antemano asegurada su solución. Esta tarea consiste en perfeccionar la aplicación del aparato teórico al ámbito de la experiencia y, consecuentemente, ajustar la base teórica. Un ejemplo claro puede observarse en la forma de proceder respecto de las leyes generales: se busca establecer aplicaciones a nuevos fenómenos y formas específicas, pero no se cuestionan los supuestos, en la medida en que éstos guían la investigación. Con palabras de Kuhn, "[...] la ciencia normal no tiende hacia novedades fácticas o teóricas [...]" (Kuhn, 1971, 92). De esta manera, como indican Gaeta y Gentile, el objetivo del científico normal es el de lograr lo esperado, pero de una manera nueva (Cf. 2006, 17).

Ahora bien, la producción científica no siempre actúa de este modo. Determinados enigmas tienen que ver, en rigor, con la presencia de *anomalías*, es decir, experiencias que se resisten a subsumirse en el aparato teórico. Cuando a partir de una serie de ajustes del paradigma, lo que se presentaba como anormal se convierte ahora en lo esperado, la anomalía desaparece, ha quedado resuelta. Sin embargo, cuando éstas se manifiestan como impenetrables a la resolución dentro de la ciencia normal, de modo que los científicos se vuelven cada vez más escépticos respecto de la posibilidad *efectiva* de encontrar una solución, sobreviene una *crisis*, con la consecuente pérdida de fe en el paradigma. Desencadenada la crisis, se debilitan las reglas de resolución normal de enigmas, se cuestionan los *supuestos-guía* y se comienzan a discutir los fundamentos, y eventualmente, comienzan a sentarse las bases para la instauración de un nuevo paradigma. En este periodo, los científicos actúan de un modo similar al que lo hacen en la etapa de pre-ciencia. La emergencia de un nuevo paradigma no necesariamente es inmediata a la crisis del anterior. De esta manera, no debería entenderse lo expuesto como una suerte de determinismo, de modo que exista una necesidad lógica que "regule" la alternancia homogénea de modos normales y

modos revolucionarios. Aún perdida la confianza en los supuestos, la ausencia de nuevas alternativas (o, más bien, la ausencia de una alternativa que *triunfe* sobre otras) puede dar como resultado la perduración del programa que entró en crisis.

Ahora bien, aunque el cambio de paradigma siempre está precedido por un estadio de crisis, Kuhn indica que, el surgimiento de un nuevo paradigma es repentino. Cuando, con el tiempo, habiéndose organizado nuevos supuestos en torno a propuestas alternativas, la nueva perspectiva es *adoptada* por la comunidad científica de modo tal que los nuevos supuestos reemplazan a los viejos en tanto guías para la investigación, entonces se ha consumado una *revolución científica*, que dará inicio a un nuevo período de ciencia normal.

[...] las revoluciones científicas son [...] aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en los que un viejo paradigma es sustituido total o parcialmente por otro distinto incompatible con él. (Kuhn, 1971, 149)

El proceso de revolución supone siempre la existencia de un paradigma rival, y ella se consuma cuando el antiguo paradigma es reemplazado, completamente, o en parte, por otro nuevo e incompatible.

En síntesis, podríamos decir que la ciencia normal es la ciencia practicada por una comunidad científica que posee en común una matriz disciplinar basada en un stock de ejemplares compartidos. O, dicho de otra manera, las teorías son generalizaciones simbólicas, empíricamente interpretada por los ejemplares (Cf. Suppe, 1979). Si bien el desarrollo global de la historia de las ciencias es un proceso de rupturas (cada revolución lo es), la ciencia normal es -internamente- una empresa altamente acumulativa. Recién la insatisfacción por la creciente esterilidad resolutoria de una matriz disciplinar genera la revolución que entroniza a una *nueva* matriz disciplinar. El cambio revolucionario que se produce como consecuencia de la aceptación de una nueva matriz implica para la ciencia un radical cambio perceptual. Ya sabemos que, a partir de Hanson y Toulmin, con la noción de "carga teórica" se cuestiona severamente la "independencia" de los hechos que era central en la tradición positivista lógica. A partir de lo expuesto, se comprende que, para la concepción kuhniana, dos observadores que contemplan los mismos hechos desde matrices disciplinares diferentes *ven* cosas diferentes, no sólo porque los datos que cada científico recoge son distintos según la matriz disciplinar en la que trabaja, sino porque tales datos se expresan en un lenguaje científico, de modo que el significado de las expresiones es diferente en las distintas matrices disciplinares. Un ejemplo obvio: "masa" no significaría lo mismo para Newton y para Einstein.

Pero, ¿por qué debe llamarse "revolución" a un cambio de paradigma? El propio Kuhn responde a esta cuestión trazando una analogía con las revoluciones en el campo de la política:

Frente a las diferencias tan grandes y esenciales entre el desarrollo político y el científico ¿qué paralelismo puede justificar la metáfora que encuentra revoluciones en ambos? Uno de los aspectos debe ser ya evidente. Las revoluciones políticas se inician por medio de un sentimiento, cada vez mayor, restringido frecuentemente a una fracción de la comunidad política, de que las instituciones existentes han cesado de satisfacer adecuadamente los problemas planteados por el medio ambiente, que han contribuido en parte a crear. De manera muy similar, las revoluciones científicas se inician con un sentimiento creciente, también a menudo restringido a una estrecha subdivisión de la comunidad científica, de que un paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza hacia el cual, el mismo paradigma había previamente mostrado el camino. (Kuhn, 1971, 149-150)

De un modo semejante a lo que sucede en el ámbito político, el abandono de un paradigma y la adopción de otro no puede explicarse, según Kuhn, en función de argumentos fundados en la lógica y en la experiencia. Si no es posible consignar argumentos racionales que permitan decidir, ¿cómo se impone el nuevo paradigma? En la política, cuando sobreviene una crisis, la sociedad queda dividida en dos sectores, los defensores del paradigma antiguo y los que proponen un nuevo régimen. Para la aceptación de uno y caída del otro, las partes en conflicto deben recurrir a técnicas de persuasión de masas, incluyendo, muchas veces, el empleo de la fuerza (Cf. Kuhn, 1971, 151). La elección de nuevas teorías responde, fundamentalmente, a principios de orden sociológico y psicológico, tales como las técnicas de argumentación persuasiva. La apelación por parte de Kuhn a argumentos tales como *persuasión* y *fe* han desencadenado las más rotundas acusaciones de irracionalismo sobre su pensamiento. Esta elección de un paradigma u otro, o de uno por otro, que "compiten" entre sí, resulta una elección entre modos incompatibles de vida de la comunidad (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 19). Explicar esto nos conduce a introducir un nuevo concepto, ambiguo también como el de paradigma, y reformulado en múltiples ocasiones. Esta es la noción de "incommensurabilidad", ligada necesariamente con las concepciones de "progreso científico" y "mundo".

### Incommensurabilidad y mundo

A partir de los desarrollos de la teoría de la Gestalt, Kuhn explica el fenómeno de la *incommensurabilidad* trazando una analogía con esa corriente. Así, sostiene que los cambios de un paradigma a otro son como cambios perceptuales.

[...] los cambios de paradigmas hacen que los científicos vean el mundo [...] de manera diferente. En la medida en que su único acceso para ese mundo se lleva a cabo a través de lo que ven y hacen, podemos desear decir que, después de una revolución, los científicos responden a un mundo diferente.

Las demostraciones conocidas de un cambio en la forma (Gestalt) visual resultan muy sugestivas como prototipos elementales para esas transformaciones del mundo científico. Lo que antes de la revolución eran patos en el mundo del científico, se convierte en conejos.

(Kuhn, 1971, 176)

Como consecuencia de ello, el mundo de sus investigaciones, parecerá, al científico, incomparable con el anterior (Cf. Kuhn, 1971, 177). El cambio perceptual acarrea un cambio conceptual, y con ello una imposibilidad de comunicación o un malentendido entre las escuelas en competencia. Las complejas consecuencias de esta visión han sido largamente debatidas. Como afirma Stegmüller, si es correcta la tesis kuhniana de la incommensurabilidad entre la teoría suplantadora y la suplantada, entonces ningún argumento racional puede decidir entre ambas teorías (Cf. 1983).

Ahora bien, como indican Gaeta y Gentile, "en general, el fenómeno de la incommensurabilidad se manifiesta en la incompatibilidad de un par de paradigmas rivales y parece afectarlos globalmente" (2006, 20). Sin embargo, Kuhn parece extender el dominio de la incommensurabilidad a las teorías mismas. En otras palabras, si una teoría suplanta a otra, ambas no pueden ser lógicamente compatibles. Como consecuencia de la profunda diferencia entre sus estructuras perceptuales y conceptuales, son incommensurables, es decir *incomparables*. En ese sentido, Kuhn indica que la dinámica contemporánea de Einstein es incompatible con las ecuaciones dinámicas de los *Principia* de Newton, y así, sólo puede aceptarse la teoría de Einstein reconociendo que la de Newton era errada. A pesar de este uso vago de la incommensurabilidad: para los paradigmas y para las teorías, es posible decir, según señalan Gaeta y Gentile, que hablar de la incommensurabilidad de dos teorías es únicamente otra forma de decir que los paradigmas respectivos son incommensurables. Ahora bien, si la incommensurabilidad, además de incomunicabilidad supone incompatibilidad, no queda muy claro, indica Watkins, cómo dos teorías (o paradigmas, si sólo es otra forma de referirse a lo mismo), pueden ser incompatibles si son incomparables entre sí. Para poder hablar de incompatibilidad pareciera necesario establecer una comparación entre los dos rivales. Si la incommensurabilidad me dice que son paradigmas incomparables, no se ve cómo, entonces, pueden ser incompatibles. En todo caso, pueden ser distintos, pero incomparables. Cada uno desde su propia percepción del mundo. Este problema será retomado más adelante por Kuhn, ya que la versión fuerte de su tesis de la incommensurabilidad de *La estructura...* será

discutida y debilitada en versiones posteriores.

Uno de los aspectos más llamativos ligados a la tesis de la incommensurabilidad de las teorías científicas está vinculado a los cambios del concepto de *mundo*. Siguiendo lo indicado por Kuhn, Gaeta y Gentile destacan al respecto cuatro afirmaciones fundamentales:

- 1) "Cuando cambian los paradigmas, el mundo mismo cambia con ellos".
- 2) "Después de una revolución los científicos responden a mundos diferentes".
- 3) "Aunque el mundo no cambie con un cambio de paradigma, el científico después trabaja en un mundo diferente".
- 4) "Sea lo que fuese que puede mirar el científico después de una revolución, está mirando aún el mismo mundo."

¿Percibimos mundos distintos? ¿Hay mundos distintos? Quizás un ejemplo del propio Kuhn pueda ilustrar mínimamente la cuestión. "Al mirar el contorno de un mapa, el estudiante ve líneas sobre un papel, mientras que el cartógrafo ve una fotografía de un terreno" (Kuhn, 1971, 177). ¿Son líneas, es una fotografía, o son ambas?

Volvamos ahora, siguiendo el análisis de Gaeta y Gentile, a las cuatro afirmaciones anteriores para ver cómo se pone de relieve la cuestión. Las dos primeras afirmaciones nos muestran a un Kuhn idealista (para quien la realidad es dependiente del sujeto que la conoce). Allí, el científico que trabaja bajo un paradigma trabaja en *un mundo*, el propio. Y el único acceso a la "realidad" es a través de lo que ve y hace, desde su paradigma. Las otras dos afirmaciones, en cambio, parecen contradecir lo antes indicado, ya que aparentemente admite la existencia de un mundo que permanece estable a pesar de los cambios revolucionarios. Aquí, Kuhn se muestra un realista (la realidad es independiente del conocimiento de los sujetos). Según Gaeta y Gentile, la alternativa más apropiada para superar esta contradicción sería la de atribuirle a Kuhn un realismo metafísico (la realidad existe independientemente de los sujetos que la puedan conocer) y un idealismo gnoseológico (lo que conocemos de la realidad depende del sujeto). Con esto, Kuhn no niega que exista un mundo único, independiente de la actividad científica y cognoscitiva, pero al mismo tiempo sostiene que la investigación (y el conocimiento producido por ella) sólo es posible dentro de determinado contexto, el paradigma, que condiciona el conocimiento que se produce (Cf. 2006, 28-29). Con esto, Kuhn parece acercarse en gran medida a la

tesis kantiana del conocimiento y a la distinción entre mundo nouménico y fenoménico, para quien, el conocimiento se ancla necesariamente en las intuiciones (experiencia), pero hasta tanto no sea racionalizado por los conceptos, no es conocimiento en sentido estricto, sino sólo una rapsodia de sensaciones sin orden ni concierto. Ello queda más claro cuando leemos:

Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado a ver. En ausencia de esa preparación sólo puede haber, en opinión de William James, "una confusión floreciente y zumbante". (Kuhn, 1971, 179)

La diferencia, sin embargo, es notable. Mientras que para el filósofo de Königsberg, el mundo fenoménico es universal (de lo que podemos ver, todos vemos lo mismo), para el estadounidense la percepción del mundo varía de un paradigma a otro (de lo que podemos ver, la visión depende del paradigma al que suscribimos). Esto conduce a que, en tanto Kuhn rechaza la posibilidad de que el conocimiento científico pueda acceder a las cosas como son en sí mismas (lo nouménico), el objetivo positivista de que la actividad científica consiste en la elaboración de teorías verdaderas que reflejen la realidad tal cual es, queda fuera de lugar. En consecuencia, el *único mundo* para Kuhn es el que se puede acceder a través de los paradigmas, que se constituyen como la base para nuestras interpretaciones del mundo. En este sentido, pudo ver Vattimo la "universalización" de la hermenéutica, extendida más allá de las ciencias humanas (Cf. Vattimo, 2014).

En lugar de ser un intérprete, el científico que acepta un nuevo paradigma es como el hombre que lleva lentes inversores. Frente a la misma constelación de objetos que antes, y sabiendo que se encuentra ante ellos, los encuentra, no obstante, transformados totalmente en muchos de sus detalles. Ninguno de estos comentarios pretende indicar que los científicos no interpretan [...] Por el contrario, [...] Pero cada una de esas interpretaciones presupone un paradigma. (Kuhn, 1971, 191-192)

Una consecuencia de sus nociones de paradigma e incommensurabilidad estriba en su concepción del *progreso científico*.

Si los paradigmas son incommensurables entre sí, y el pasaje de uno a otro no responde a criterios lógicos (rationales) que permitan decidir cuándo uno es *mejor* que otro, los motivos que conducen al abandono de uno y la aceptación de otro parecen quedar fuera de las cuestiones racionales. De esta manera, si el cambio no obedece a criterios objetivos, ello conduciría a la negación de la idea de progreso. Sin embargo, a juicio de Kuhn, el progreso no se manifiesta exclusivamente en el marco de la ciencia normal (en el proceso acumulativo de

resolución de enigmas), sino que la ciencia progresa a través de las revoluciones (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 23). Kuhn se pregunta:

¿Por qué es también el progreso, aparentemente, un acompañante universal de las revoluciones científicas? [...] Las revoluciones concluyen con una victoria total de uno de los dos campos rivales. ¿Diría alguna vez ese grupo que el resultado de su victoria ha sido algo inferior al progreso? Eso sería tanto como admitir que estaban equivocados, [...]  
Para ellos, al menos, el resultado de la revolución debe ser el progreso [...] (Kuhn, 1971, 256-257)

La concepción de progreso en Kuhn se diferencia netamente de la expuesta tanto por el empirismo lógico como por el racionalismo crítico. Para los empiristas el progreso opera por reducción. Las teorías posteriores engloban la parte no refutada de las teorías anteriores, y así el progreso es gradual y acumulativo. En Popper, en cambio, al haber rechazado la verificación y la confirmación como criterios justificatorios de teorías, sólo buscando refutaciones puede la ciencia aprender y avanzar, y hallar de este modo un criterio de progreso. Con esto, el progreso se produce al presentar propuestas alternativas a las refutadas, y se concibe como una aproximación paulatina a la verdad. En Kuhn, en cambio, la noción de progreso puede verse desde dos perspectivas: la noción de progreso en el modo de ciencia normal opera por acumulación y el criterio está dado por la resolución de enigmas, mientras que en el modo revolucionario está directamente asociada a la noción de paradigma. En esta última, el concepto de progreso científico está vinculado al concepto de evolución darwiniano, rechazando la concepción tradicional de progreso. Para Kuhn, la ciencia progresa a saltos bruscos. No toma nada del paradigma anterior, porque sino el progreso operaría por reducción. En la ciencia no hay nada parecido a un proceso de evolución *hacia algo*, sino que el éxito debe explicarse en términos de evolución *a partir de...* Así, la noción de evolución a la que él adhiere no es teleológica, una evolución como proceso hacia un fin (determinado de antemano por la naturaleza), sino que, siguiendo a Darwin, entiende al progreso como la capacidad de resolver problemas. Sin embargo, como indican Gaeta y Gentile, la capacidad para resolver problemas no brinda un criterio único e inequívoco para decidir abandonar o suscribir a un paradigma, porque en esa elección, además de ganancias, hay pérdidas, ya que algunos problemas antiguos, y el que viejo paradigma resolvía, en el nuevo no tienen lugar (Cf. 2006, 26). En este sentido, su noción general de progreso sigue un criterio sociológico: está ligado al sentimiento de la comunidad científica. Ello condujo a los críticos a sostener que, si el único criterio para decidir que las teorías posteriores representan un progreso frente a las anteriores reside, en última instancia, en los gustos y preferencias de la



comunidad científica de cada época, entonces debe verse en esta concepción un relativismo inevitable (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 26).

Sería ciertamente mezquino intentar reducir la importancia de las tesis kuhnianas. No obstante, si deseamos comprender a Kuhn en perspectiva, vale la pena examinar algunas críticas puntuales.

- a) Es dudoso que la ciencia normal se dé realmente, y de la manera persistente que le atribuye Kuhn. (Toulmin)
- b) La distinción entre ciencia normal e investigación extraordinaria retiene genuino interés, pero no es aplicable adecuadamente a todas las ciencias. (Popper)
- c) La descripción del "científico normal" es la de un sumiso y lamentable amanuense sin espíritu crítico que no pone nunca en cuestión la "doctrina" dominante. (Popper)
- d) La idea de que el conflicto revolucionario entre matrices disciplinares incommensurables no puede resolverse mediante argumentación lógica convierte a la ciencia en una empresa irracional y a la aceptación de teorías en una empresa subjetiva. (Scheffler)
- e) Existe una contradicción entre la tesis de la incommensurabilidad y la tesis de la incompatibilidad de teorías rivales. Si los paradigmas son incomparables, no se comprende cómo puede haber competencia entre ellos. Si la doctrina bíblica es incomparable con la teoría darwiniana, entonces ambas pueden coexistir en paz. (Watkins)
- f) El hecho de que los datos observacionales sean relativos a una matriz disciplinar deja a la ciencia desprovista de base fáctica objetiva. Si la matriz configura los datos, el mundo empírico no puede "controlar" las afirmaciones de la ciencia. (Scheffler)
- g) Es indemostrable la tesis kuhniana según la cual todo cambio de matriz disciplinar origina un cambio en el significado de los términos básicos utilizados por una ciencia. No existe en Kuhn un análisis del *concepto* de significado ni formula criterios exactos para constatar el *cambio* de significado. (Achinstein, Shapere, Scheffler)

Kuhn acusó el impacto de las críticas: en algunos casos intentó otorgar mayor precisión a su lenguaje (como en la noción de paradigma arriba expuesta) y en otros optó por "suavizar" lo rotundo de sus afirmaciones. En la *Posdata* a "La

estructura..." (1969) se defendió de la acusación de relativismo declarándose "convencido creyente del progreso científico", aunque se mantuvo firme en sostener que el progreso no tiene que ver con la verdad, sino con una superior capacidad de una teoría sobre otra para resolver enigmas. En sus últimos años -entre otras aristas limadas- dejó de mencionar a los paradigmas y restringió notablemente la tesis de la incommensurabilidad, reduciendo los flancos atacables pero a la vez debilitando el desafiante poder de su pensamiento original.

Una última aclaración que cabe hacer es que Kuhn, que era un físico teórico que luego toma contacto con estudios de la historia de la ciencia, y en consecuencia con científicos sociales, elaboró su teoría de los paradigmas para las ciencias naturales, diciendo explícitamente que su método no se aplicaba a las ciencias sociales, ya que creía que éstas, quizás un poco al modo comtiano, se hallaban aún en una etapa de pre-ciencia. Paradójicamente la teoría de Kuhn parece haber ganado muchos más adeptos en las ciencias sociales que en las naturales. Las críticas dirigidas a los científicos sociales, por su adhesión a las tesis kuhnianas, se inscriben, fundamentalmente, en que éstos han pasado por alto las afirmaciones de Kuhn sobre su disciplina. A esta acusación algunos han respondido que, si Kuhn sugirió que los estudios sociales aún se encuentran en una etapa precientífica es porque desconoce la historia de esta clase de ciencias. A partir de ello se propusieron demostrar que en las ciencias sociales también pueden presentarse paradigmas, y de este modo queda garantizada su igualdad epistemológica con las ciencias naturales (Cf. Gaeta y Gentile, 2006, 47).

Por último, y atendiendo en gran medida a estas críticas, sabemos que Kuhn tomó del ámbito de las ciencias sociales, de la política más precisamente, mediante una analogía, el modelo para dar cuenta del cambio en la producción científica. Con ello pudo afirmar que la propia práctica de los científicos naturales se da en un proceso de, fundamentalmente, dos etapas: ciencia normal y ciencia revolucionaria. En este sentido, el proceso de producción del conocimiento de las ciencias naturales se funda en la propia práctica de éstas. Con esto, no se ve cómo, en tanto la propia práctica de la política lo inspiró a su teoría, no sostuvo asimismo que el proceso de producción de las ciencias sociales se funda en la propia práctica de éstas.

#### 6.2.1.4. Después de Kuhn

No puede ignorarse que el pensamiento de Kuhn ejerció una fuerte influencia en la epistemología del último tercio del siglo XX. Se pueden identificar varios grupos de epistemólogos en el complejo panorama de la filosofía post-kuhniana dentro de la tradición anglosajona, aunque nosotros centraremos la atención particularmente en tres casos: en primer lugar, aquellos que, como Lakatos, cuestionan la "irracionalidad" de las tesis de Kuhn, aunque

adhieren al fuerte influjo de la historia de la ciencia en la actividad científica. En segundo lugar, los que podríamos denominar "continuadores" de algunas de las tesis principales de Kuhn, como Feyerabend y Laudan. En tercera instancia, aquellos quienes, como Kitcher, han podido evaluar las malinterpretaciones que *La estructura de las revoluciones científicas* ha tenido en sus lectores.

### **Lakatos, el falsacionismo sofisticado: una versión más adecuada a la "ciencia real"**

Imre Lakatos (matemático y epistemólogo húngaro, 1922-1974) es un representante de la llamada "Concepción histórica de la ciencia", junto a Kuhn, Feyerabend y Toulmin, entre otros. Pero a diferencia de las posiciones más extremas y de las más relativistas, Lakatos, siguiendo a su maestro, Popper, va a mantener la racionalidad. Tal es el caso que, como señala Gómez, llegó a defender de manera tan extrema y férrea la concepción positivista de la neutralidad valorativa de la ciencia, que la presencia de valores no cognitivos (éticos, políticos, económicos, etc.) en la actividad científica era identificada por éste como la presencia de la irracionalidad (Cf. 2014, 83). La racionalidad de la ciencia y la objetividad del conocimiento, que estuvo a punto de derrumbarse debido al fracaso del justificacionismo, pudo salvarse gracias al falsacionismo de Popper (Cf. Gaeta y Lucero, 1999, 12), y en este sentido, Lakatos seguirá su camino, ya que como discípulo de Popper, va a rechazar toda concepción justificacionista, en el sentido de que se pueda probar la verdad. Así se va a oponer tanto a un justificacionismo racional, como el de Descartes -quien creía que la verdad de los enunciados podía demostrarse concluyentemente por la razón mediante el método deductivo-, como a un justificacionismo empirista, como el de Locke, y la versión del inductivismo estrecho de Bacon, Mill e incluso la que aparece en la primera exposición del empirismo lógico -quienes afirmaban que la verdad de los enunciados podía probarse concluyentemente por la experiencia mediante el método inductivo. Una versión justificacionista debilitada, que también rechazan tanto Popper como Lakatos, es la del confirmacionismo (inductivismo sofisticado) defendida por el empirismo lógico. Si bien estos reconocían que las proposiciones universales no podían probarse, le asignaban, sin embargo, algún grado de probabilidad (confirmación) en función de la evidencia empírica con la que contaban.

### **El falsacionismo sofisticado**

Lakatos realiza en "La falsación y la metodología de los programas de investigación científica" un minucioso trabajo de análisis sobre el falsacionismo

que le permite distinguir tres tipos o formas: a) el falsacionismo dogmático, b) el falsacionismo ingenuo, y c) el falsacionismo sofisticado, donde este último representa la propia posición del epistemólogo húngaro. Sin embargo, éste advirtió que estas tres formas de falsacionismo ya estaban presentes en Popper, la primera, quizás no formulada explícitamente, la segunda, desarrollada en *La lógica de la investigación científica* (1934), y la tercera, esbozadas sus ideas principales en esa misma obra, aunque Popper no realizara en ese entonces esta distinción. En dicho análisis, Lakatos distinguió entonces entre un Popper 1 (falsacionismo dogmático), un Popper 2 (falsacionismo ingenuo), y un Popper 3 (falsacionismo sofisticado).

Aquí, vamos a centrarnos especialmente en el *falsacionismo sofisticado*, que es la posición del propio Lakatos. En cuanto al "falsacionismo dogmático", en realidad, como señala Lakatos, nunca existió, porque Popper jamás publicó nada al respecto, sino que lo inventaron Ayer y tantos otros (Cf. Lakatos, 1975, 292), y respecto de lo que cabe al "falsacionismo ingenuo", ya lo hemos estudiado oportunamente en la versión de *La lógica de la investigación científica* de Popper. Sin embargo, deberemos retomar aquí algunas de sus ideas para poder trazar las líneas fundamentales de la versión crítica al "falsacionismo ingenuo", la del "falsacionismo sofisticado".

Señalemos entonces algunas características básicas de la versión del "falsacionismo ingenuo" de Popper:

- *adopta una postura parcialmente convencionalista, restringida a los enunciados básicos (base empírica) y ligada al método de falsación, por cuanto se acepta que en el curso de toda investigación científica es necesario adoptar numerosas decisiones metodológicas, muchas veces de manera explícita. Ello conduce a admitir que, de una u otra forma, todos los enunciados de la ciencia son teóricos;*
- *establece reglas de rechazo para teorías probabilistas en virtud de su infalsabilidad;*
- *su falabilismo -es decir, la tesis que sostiene que todas las teorías pueden ser falsas-, no debilita su postura, sino que constituye, por el contrario, la severidad de su marco normativo;*
- *sostiene que cuando la teoría resultara falsa, deberá rechazarse. No hacerlo manifiesta una actitud de irracionalidad;*
- *afirma que una teoría es científica sólo si cuenta con una "base empírica", es decir, con un conjunto de refutadores potenciales;*

Para Lakatos, esta versión del falsacionismo, tiene, sin embargo, algunas

dificultades, por cuanto, por un lado, muestra un grado excesivo de convencionalismo, por otro, Lakatos considera que, tal como están formulados los criterios del "falsacionismo ingenuo", muchos episodios de la historia real deberían ser calificados de "irracionales", ya que muchas veces los científicos se han mostrado demasiado lentos o demasiado apresurados en el rechazo o aceptación de teorías.

Al respecto, Chalmers afirma:

Para los falsacionistas, un hecho histórico embarazoso es que si los científicos se hubieran atenido estrictamente a su metodología, aquellas teorías que se consideran por lo general como los mejores ejemplos de teorías científicas nunca habrían sido desarrolladas, porque habrían sido rechazadas en su infancia. Dado cualquier ejemplo de una teoría científica clásica, ya sea en el momento de su primera formulación o en una fecha posterior, es posible encontrar afirmaciones observacionales que fueron generalmente aceptadas en esa época y que se consideran incompatibles con la teoría. No obstante, estas teorías no fueron rechazadas y esto fue una suerte para la ciencia. A continuación ofreceré algunos ejemplos históricos que apoyan mi afirmación.

En los primeros años de su vida, la teoría gravitatoria de Newton fue falsada por las observaciones de la órbita lunar. Llevó casi cincuenta años desviar esta falsación hacia causas distintas de la teoría newtoniana. Al final de su vida, se sabía que la misma teoría era incompatible con los detalles de la órbita del planeta Mercurio, si bien los científicos no abandonaron la teoría por esta razón. Resultó que nunca fue posible explicar esta falsación de tal manera que la teoría de Newton quedara protegida. (Chalmers, 1988, 97)

Así, con el objetivo de superar estas dificultades, Lakatos reformulará los componentes convencionalistas del "falsacionismo ingenuo". "El objetivo es dar una nueva fundamentación racional a la falsación y salvar, de este modo, la metodología y la idea de progreso científico" (Cf. Gaeta y Lucero, 1999, 22).

Ahora bien, así como no hay verificación de las hipótesis, la refutación tampoco es un caso sencillo. La historia real de la ciencia ha mostrado que las cosas no sucedieron según los criterios seguidos tanto por el "falsacionismo dogmático" como por el "falsacionismo ingenuo". Por tal motivo, Lakatos propone una versión refinada del falsacionismo que siga los siguientes criterios:

- Las contrastaciones no son un enfrentamiento sólo entre teoría y experimentación -como sostienen las versiones ingenuas del falsacionismo-, sino que, antes bien, son, al menos, un triple enfrentamiento entre teorías rivales y experimentación; y

- no es cierto que el único resultado interesante de la contrastación sea la falsación -como señala el falsacionismo ingenuo-, sino que, por el contrario, algunos de los experimentos más interesantes resultan, a primera vista, de la confirmación más que de la falsación. (Cf. Lakatos, 1975, 228)

Estos dos principios del "falsacionismo sofisticado", sostienen, por un lado, que para la explicación y predicción de hechos, no hay juego científico si no se da la competencia entre dos o más teorías rivales. Y, por otro lado, como señalan Gaeta y Lucero, el papel de la confirmación, que se indica en el segundo criterio, no debe entenderse como un regreso a las metodologías justificacionistas del inductivismo, por cuanto Lakatos ha descartado la pretensión de encontrar una base infalible del conocimiento. Con esto, lo que Lakatos advierte es que los científicos no se comportan como hubiera querido Popper, para quien el progreso científico se debía al abandono de teorías refutadas, sino que, el valor de las refutaciones, señala Lakatos, depende del éxito de una teoría rival (Cf. Gaeta y Lucero, 1999, 23).

La concepción falsacionista sofisticada traslada el centro de atención de los méritos de una sola teoría a los méritos de teorías enfrentadas. La concepción estática propia del falsacionismo ingenuo, en términos de Chalmers, pregunta sobre la teoría ¿es falsable?, ¿ha sido falsada? En lugar de ello, el refutacionismo sofisticado elige una unidad de análisis más amplia que permita reflejar el desarrollo de la ciencia. Así, la pregunta anterior queda reformulada como "¿la teoría propuesta, es un sustituto viable de aquella que desafía?", "¿es más falsable que su rival? (Cf. 1988, 75). De esta manera, las teorías no deben analizarse de manera aislada, sino integradas en una secuencia de teorías que comparten algo en común (lo que Lakatos denominará "núcleo"). Encontramos en Imre Lakatos una nueva interpretación del falsacionismo, intentando asimilar el desafío historicista planteado por Kuhn a la epistemología. En la visión de Lakatos el problema metodológico no se centra en la falsación de teorías, sino en los criterios de evaluación entre teorías rivales. Para el falsacionista sofisticado, una teoría es "científica" sólo si tiene más contenido empírico corroborado que su rival. La tesis central de este falsacionismo refinado estriba en que una teoría nunca puede ser falsada por la observación ni por experimento alguno pero sí por otra teoría: ningún experimento, informe experimental, enunciado observacional o hipótesis falsadora de bajo nivel bien corroborada puede originar por sí mismo la falsación. No hay falsación sin la emergencia de una teoría mejor (Cf. Echeverría, 1999).

Lakatos intenta sintetizar el falsacionismo popperiano incorporando elementos de la teoría de los paradigmas de Kuhn, así como la idea de cambio de teoría como cambio de paradigma. Pero, a diferencia de Kuhn -quien resulta acusado de psicologismo, sociologismo o irracionalismo, al negarse a justificar

racionalmente el cambio de paradigma- Lakatos no renuncia a proponer un criterio de elección racional entre teorías rivales. Desde su punto de vista, una teoría, en tanto conjetura, puede ser reemplazada por otra, pero no por cualquiera entre las tantas que proliferan en momentos de crisis, sino por aquella que, en lo principal, incluya los mismos elementos, pero luego la supere al realizar predicciones exitosas.

Siguiendo esta idea de optar por una unidad de análisis más amplia, Lakatos desarrolló lo que denominó "Programas de Investigación científica" (P.I.C.). Un programa de investigación científica es:

[...] una sucesión de teorías emparentadas  $T_1, T_2, T_3, \dots T_n$ , que se van generando una a partir de la otra. Tienen en común un conjunto de hipótesis fundamentales que forman su **núcleo firme**, al cual declara -irrefutable- por decisión de la comunidad científica. Ningún experimento u observación podrán falsar las hipótesis que componen este núcleo y que constituyen el elemento de continuidad del programa. [...]

El núcleo firme de todo programa de investigación se halla resguardado por un cuerpo de hipótesis auxiliares que forman un «cinturón protector» alrededor del núcleo. Dichas hipótesis [...] pueden ser modificadas o directamente sustituidas, a fin de lograr el ajuste entre la teoría y los resultados experimentales. (Cf. Gaeta y Lucero, 1999, 23-24)

Con lo dicho, los programas de investigación son secuencias de teorías emparentadas en el tiempo, donde cada teoría nueva surge a partir de un proceso de ajuste de teorías anteriores de dicha sucesión. La característica definitoria de un programa de investigación es su núcleo central, el que está formado por hipótesis teóricas muy generales que constituyen la base del programa. Por ejemplo, el núcleo central de la astronomía copernicana es el supuesto de que la tierra y el resto de los planetas se mueven alrededor del sol, el núcleo central del marxismo es el supuesto de que hay lucha de clases.

Como se señaló, el núcleo central (también denominado "núcleo firme" o "núcleo duro") de un programa es infalsable por decisión metodológica de sus protagonistas. Este núcleo duro está protegido contra la falsación mediante un "cinturón protector" de hipótesis auxiliares, supuestos subyacentes a las condiciones iniciales y enunciados observacionales, que pueden ser modificadas o reemplazadas con el fin de, por un lado, evitar la falsación de las hipótesis nucleares, y por el otro, que haya un ajuste entre la teoría y los resultados experimentales. Con lo cual, cualquier modificación de las hipótesis del cinturón, posibilita la emergencia de una nueva teoría dentro de la secuencia, y así indefinidamente, al menos mientras no se abandone la confianza en el P.I.C.

Estas características de los P.I.C. de la infalsabilidad del núcleo y la posibilidad de modificación de las hipótesis auxiliares, vienen dadas por la

existencia de reglas que los P.I.C. poseen y que guían las transformaciones necesarias. A estas reglas se las denomina "heurística", y Lakatos las clasifica en dos tipos: una "heurística negativa" y una "heurística positiva". La heurística puede ser entendida, además de cómo un conjunto de reglas, como "las sugerencias sobre cómo manejar los enigmas científicos". La heurística es un componente básico del programa de investigación. Una heurística es una "poderosa maquinaria de resolución de problemas" que con la ayuda de técnicas matemáticas, disuelve las anomalías y las convierte en evidencia positiva.

La **heurística negativa** de un programa consiste en la exigencia de que durante el desarrollo del programa el núcleo duro no se modifique. Cualquier científico que se apartara de ese núcleo, se apartará del programa de investigación mismo. La **heurística positiva**, por su parte, es esa regla del programa de investigación que indica a los científicos qué deben hacer, y en este sentido, es más difícil de describir que la negativa. Dice Lakatos:

La heurística positiva consiste en un conjunto parcialmente articulado de sugerencias o indicaciones sobre cómo cambiar y desarrollar las "variantes refutables" del programa de investigación, cómo modificar, refinar el cinturón protector "refutable". (Lakatos, 1975, 67)

De esta manera, la "heurística negativa" nos dice qué se debe evitar, mientras que la "heurística positiva" nos indica qué debe seguirse, qué debe hacerse. La primera prohíbe refutar el núcleo duro, la segunda, en cambio, indica qué transformaciones se deben realizar en el cinturón para resolver las anomalías y transformarlas en ejemplos corroboradores, y además, indica cómo encauzar la investigación para que conduzca al descubrimiento de nuevos hechos (Cf. Gaeta y Lucero, 1999, 25). Lakatos propone un ejemplo hipotético de esta situación:

La historia se refiere a un caso imaginario de conducta anómala de un planeta. Un físico de la era preeinsteiniana combina la mecánica de Newton y su ley de la gravitación (N), las condiciones iniciales aceptadas (I), y calcula mediante ellas la ruta de un pequeño planeta que acaba de descubrirse, (p). Pero el planeta se desvía de la ruta prevista. ¿Considera nuestro físico que la desviación estaba prohibida por la teoría de Newton y que, por ello, una vez confirmada tal ruta, queda refutada la teoría N? No. Sugiere que debe existir un planeta hasta ahora desconocido, p', que perturba la ruta de p. Calcula la masa, órbita, etc., de este planeta hipotético y pide a un astrónomo experimental que contraste su hipótesis. El planeta p' es tan pequeño que ni los mayores telescopios existentes podrían observarlo: el astrónomo experimental solicita una beca de investigación para construir uno aún mayor. Tres años después el nuevo telescopio ya está disponible. Si se descubriera el planeta desconocido p', ello sería

proclamado como una nueva victoria de la ciencia newtoniana. Pero no sucede así. ¿Abandona nuestro científico la teoría de Newton y sus ideas sobre el planeta perturbador? No. Sugiere que una nube de polvo cósmico nos oculta el planeta. Calcula la situación y propiedades de la nube y solicita una beca para enviar un satélite con objeto de contrastar sus cálculos. [...] Pero no se descubre la nube. ¿Abandona nuestro científico la teoría de Newton junto con la idea del planeta perturbador y la de la nube que lo oculta? No. Sugiere que existe un campo magnético en esa región del universo que inutilizó los instrumentos del satélite. Se envía un nuevo satélite. Si se encontrara el campo magnético, los newtonianos celebrarían una victoria sensacional. Pero ello no sucede. ¿Se considera este hecho una refutación de la ciencia newtoniana? No. O bien se propone otra ingeniosa hipótesis auxiliar o bien... toda la historia queda enterrada en los polvorientos volúmenes de las revistas, y nunca vuelve a ser mencionada.

(Lakatos, 1983, 21)

El ejemplo muestra que siempre puede desviarse la falsación hacia otra parte de la compleja red de supuestos. Los ejemplos históricos son muchos. Los investigadores no sólo pueden construir esos escudos protectores contra las anomalías sino que también pueden ignorar los casos que refutan la teoría principal. Dirán que son fenómenos que no vale la pena estudiar. La heurística positiva puede prescindir de la contrastación empírica mientras el programa de investigación no haya hecho progresos claros. Los primeros trabajos de un programa de investigación se hacen sin prestar atención o a pesar de las aparentes falsaciones. Hay que darle una oportunidad al programa para que demuestre su potencial. Se espera que el programa tenga algunos éxitos que determinan *el carácter progresivo*. Cuando no puede predecir fenómenos nuevos durante mucho tiempo, se dice que el programa se *torna degenerativo*. Por ejemplo, a lo largo de toda la Edad Media el sistema geocéntrico (la tierra es el centro del universo) no pudo predecir fenómenos nuevos.

### Progreso y cambio científico: la historia de la ciencia

Lakatos rechaza todo tipo de relativismo, llegado el momento de justificar racionalmente el cambio de teorías. Con ello, señala que si no hay un criterio superior al de la propia comunidad de científicos para cambiar de una teoría a otra, entonces no hay forma de juzgar a una teoría a no ser evaluando el número, la fe y la energía de sus defensores. En estos casos, la verdad radica en la fuerza, el cambio científico se convierte en asunto de la "psicología de masas" y el progreso científico consiste en "subirse al carro". A falta de criterios racionales, el cambio de teorías científicas, resulta equiparable a la conversión religiosa.

Por ello, el desarrollo de la ciencia se manifiesta mediante dos tipos de

cambios, uno que podríamos llamar, interno, y otro, externo. El primero se produce al reemplazar una teoría por otra de la sucesión dentro de un mismo P.I.C. Este tipo de cambios se corresponden con lo que Kuhn denomina "ciencia normal". El segundo, se presenta con menos frecuencia, y se da cuando en la competencia entre dos programas rivales uno de ellos termina por imponerse sobre el otro. Este cambio de un P.I.C. por otro se corresponde como el modo de "revolución científica" caracterizado por Kuhn.

El cambio puede ser tanto "progresivo" como "regresivo" (o degenerativo). Es progresivo -tanto teórica como empíricamente- cuando cada teoría de la secuencia tiene un exceso de contenido empírico respecto de la anterior -y queda corroborado empíricamente-, que permite predecir nuevos hechos al tiempo que conserva todo el contenido no refutado de la teoría anterior de la misma secuencia. Y es regresivo, si su desarrollo teórico queda rezagado respecto de su desarrollo empírico, es decir, cuando el desarrollo empírico excede el teórico y debe aducir explicaciones *post hoc* de los hechos descubiertos por casualidad o anticipados por teorías rivales. Todo esto sucede al interior de un P.I.C. por las modificaciones operadas en el cinturón protector. Así, una teoría (T) está falsada si y sólo si se ha propuesto otra teoría (T') en su reemplazo que tenga más contenido empírico que T, conserve, además, todo el contenido no refutado de T, y al menos una parte del contenido empírico excedente de T' esté corroborado. En cuanto al cambio externo, las condiciones son similares, ya que el estancamiento de un P.I.C. no es condición suficiente para su abandono y eliminación. La presencia de anomalías y la desconianza de los científicos en el P.I.C. no tiene como consecuencia necesaria su abandono. El hecho de que un P.I.C. haya degenerando o esté estancado no es una razón suficiente para su abandono, con lo cual, la refutación no es instantánea. Sólo la emergencia de un P.I.C. alternativo nuevo, capaz de superar al anterior, hará desistir a los científicos de modificar el viejo programa. (Cf. Gaeta y Lucero, 1999, 26-27). La razón objetiva para el abandono de un P.I.C. está dada por un P.I.C. rival que pueda explicar el éxito previo de su oponente y lo supere (Cf. Lakatos, 1975, 267). De esta manera, para Lakatos, la ciencia progresa a través de la competencia entre programas de investigación. Un programa es mejor que otro si es más progresista, en la medida en que lleva a nuevas predicciones satisfactorias.

Un rasgo común entre los inductivistas y los falsacionistas es el esfuerzo por encontrar un criterio universal y ahistórico para juzgar los méritos entre teorías rivales. Un inductivista podría tomar como criterio universal el grado de apoyo inductivo que recibe una teoría de unos hechos aceptados, mientras que un falsacionista podría basar su criterio en el grado de falsabilidad de teorías no falsadas. Este rasgo es el que será puesto en crisis por otra epistemología que parte del estudio de la historia de la ciencia, considerando que los cambios de teorías son procesos complejos que no pueden ser reducidos a sus aspectos



estructurales y que siempre están comprometidos en marcos culturales muchos más amplios.

Esta es la moraleja metodológica que la Historia de la Ciencia nos ha enseñado: La racionalidad inherente al proceso de conocimiento no se capta de manera instantánea sino en retrospectiva. Precisamente, un rasgo del FS [falsacionismo sofisticado] es el enfoque histórico que impregna su concepción de la ciencia y determina los méritos de una filosofía de la ciencia. En el primer nivel, por cuanto el carácter científico se adjudica a una serie de teorías en evolución; en este marco, la refutación está ligada al aumento de contenido empírico. Así, un hecho se ve como «refutador» de una teoría sólo si es un caso corroborador de otra teoría alternativa: «La idea de desarrollo y el concepto de contenido empírico están fundidos en uno solo». Asimismo, en el nivel metacientífico, la mejor filosofía de la ciencia es la que ofrece la reconstrucción histórica más adecuada. Para Lakatos, la racionalidad se encuentra estrechamente relacionada con la historia.

(Gaeta y Lucero, 1999, 30)

En este sentido, como señala Gómez, la tesis de la no-falsación instantánea lleva a afirmar la no-racionalidad instantánea, lo que implica la inexistencia de razones suficientes conclusivas. Por ello, la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía. Lo que conduce a Lakatos a asignarle un rol fundamental a la historia de la ciencia en la elaboración adecuada de la ciencia (Cf. Gómez, 2014, 86-87). Lakatos reconocerá que toda historia es selectiva, y en este sentido, se le hará necesario decidir cuál considerar aceptable. Allí es donde cobra un lugar preponderante el concepto de “racionalidad”, que es el mismo que el de Popper: logicidad -las decisiones son racionales si dan razones pura y exclusivamente en términos de la lógica deductiva. Y, como según él, la historia de la ciencia debe narrarse desde la perspectiva de la metodología de la ciencia, el pluralismo metodológico se presenta como un problema que lo lleva a elegir aquella metodología que, consistentemente con el requisito de racionalidad, haga de la ciencia una actividad lo más racional posible, concluyendo que la mejor metodología desde la cual reconstruir la historia de las ciencias es la suya, la de los P.I.C. En este sentido, el progreso científico es racional si se lo entiende como una sucesión de P.I.C. en la que puede existir una variedad de programas en competencia, y donde se abandonan por otros en función de su éxito en resolver los problemas de manera progresiva (Cf. Gómez, 2014, 88-89).

### Feyerabend y el anarquismo epistemológico

Paul Feyerabend (epistemólogo austríaco, 1924-1994), a pesar de provenir, como Lakatos, de la “ortodoxia” popperiana, puede verse en este epistemólogo al

más original, radical y heterodoxo de los filósofos no estándar de la ciencia. En este sentido, Gómez señala la gran ruptura que produce Feyerabend con la versión ortodoxa de la ciencia: con el objetivismo epistémico; con la concepción de unicidad, universalidad y ahistoricidad metodológica; con la teoría como unidad de análisis; con la neutralidad valorativa; con la conmensurabilidad entre teorías; con la invariancia de los términos; con la irrelevancia del contexto histórico; con la descontextualización del estudio de la ciencia; y con la racionalidad y objetividad del empirismo clásico y contemporáneo, y del popperianismo (Cf. Gómez, 2014, 93).

Feyerabend, al tomar contacto con las teorías de Kuhn, a partir de su estancia en Berkeley, funda el “anarquismo” epistemológico, consumado en su famosa obra *Contra el método* (1975). Recordemos que tanto la ciencia moderna como la epistemología de la primera mitad del siglo XX compartieron la idea de un método común para gran parte de las disciplinas científicas. En la mayoría de los grandes representantes de la “Concepción Heredada” el poder generalizador y la precisión del método dependen de considerarlo como lógica aplicada, antes que como un plexo de recomendaciones convencionales. Tanto las tesis de Kuhn como sus propias indagaciones sobre historia de la ciencia condujeron a Feyerabend a sostener el *pluralismo metodológico* en los siguientes términos:

La idea de un método que contenga principios firmes, inalterables y absolutamente obligatorios que rijan el quehacer científico tropieza con dificultades considerables al ser confrontado con los resultados de la investigación histórica. Descubrimos entonces que no hay una sola regla, por plausible que sea, y por firmemente basada que esté en la epistemología, que no sea infringida en una ocasión u otra. (Feyerabend, 1986, 7)

De esta manera, comienza indicando que es imposible sostener la tesis de un único método (monismo metodológico), y de que éste sea el mismo a lo largo de la historia. Según Feyerabend, grandes cambios científicos, como la revolución copernicana, surgieron contraviniendo algunas reglas metodológicas generalmente aceptadas. Debería, entonces, abandonarse la idea de un método estable, tanto como la noción de una racionalidad invariable a través del tiempo, ya que los científicos no usan siempre el mismo método, sino que, por el contrario, usan lo que les conviene. Por ello, en principio, “todo vale”, y ello debe entenderse como *el único principio* de su metodología anarquista. A pesar de lo indicado en *Contra el método*, años más tarde relativizó un tanto su posición, aclarando que esta máxima no implica escepticismo, porque “ella significa: *todo vale*, en consecuencia también valen ley y orden, argumento, irracionalismo, etc.” (Feyerabend, 1999, 324). Sin embargo, hay que tener cautela con el “todo vale”, porque si nos preguntamos ¿todo vale?, puede verse que todo aquel que esté