



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN



LA NOCIÓN DE RACIONALIDAD CIENTÍFICA EN POPPER Y KUHN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN FILOSOFÍA

P R E S E N T A :

MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ MARTÍNEZ

ASESOR: DR. LEÓN OLIVÉ MORETT



JUNIO 2004

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

In memoriam
José Gómez Beltrán

INDICE

	Pág.
Agradecimientos	
Introducción	1
Capítulo I. La noción de racionalidad científica en Popper	7
1.0. Introducción	7
1.1. El problema de la Inducción	9
1.2. El problema de la Demarcación	15
1.3. La preferencia entre teorías	19
1.4. La racionalidad: actitud crítica y actitud científica	21
1.5. Conclusiones	25
Capítulo II. La noción de racionalidad científica en Kuhn	26
2.0. Introducción	26
2.1. La estructura del modelo kuhniano	32
2.2. Los paradigmas	38
2.3. La Incommensurabilidad	41
2.4. El cambio científico	45
2.5. Conclusiones	50
Capítulo III. Popper y Kuhn: ¿un cambio de gestalt?	53
3.0. Introducción	53
3.1. La crítica de Kuhn: ¿Lógica del conocimiento?	55
3.2. La crítica de Popper: <i>El mito del marco general</i>	74
Conclusiones generales	85
Bibliografía	92

*Mi eterno agradecimiento a todos aquellos que
me han compartido su vida y
siempre me han acompañado en mi caminar:
Pá, Má, José, Hugo, German.*

*Mi reconocimiento y gratitud a todos aquellos que
atenta y pacientemente se sentaron conmigo a revisar este trabajo
una y otra vez:
de manera especial al Dr. Alcalá y al Dr. Olivé,
así como a la Dra. Ana Rosa, Lic. Luis Antonio Velasco,
Dr. Roberto Estrada, Dr. Alejandro Salcedo, Mtro. Fabricio González.*

*Agradezco a todos aquellos que estimularon
y condujeron mis pasos académicos,
en su mayoría maestros de la carrera de Filosofía:
León Olivé, Raúl Alcalá,
así como a Francisco Olvera, Guillermo González, Antonio Marino,
Luis Antonio Velasco, Alejandro Salcedo, Don Julio César Morán,
Sandra Ramírez, Oscar de la Borbolla,
Raymundo Morado, Sara Luz Alvarado, Carlos Torres
Roberto Estrada, Ernesto de Icaza, Roberto Sánchez,
Ana María Rivadeo, José Alfredo Amor, Luz María Alvarez...*

*Gracias a todos ustedes que
tienen el amable gesto de estimular mi crecimiento*

Mil gracias

INTRODUCCIÓN

El trabajo que presento a continuación intenta reflejar algunas de las inquietudes epistemológicas que a lo largo de la carrera fueron estructurándose y que lograron tomar una mejor forma con los cursos de Filosofía de la Ciencia, impartidos en la licenciatura por el Dr. Raúl Alcalá, y con el Proyecto de Investigación, también sobre Filosofía de la Ciencia, dirigido tanto por el Dr. León Olivé como por la Dra. Ana Rosa Pérez Ransanz. Durante éstos se estimuló el interés en la ciencia, en sus alcances y limitaciones, en cómo es adquirido y justificado el conocimiento científico; se estudiaron las diversas maneras de concebir y explicar cómo surgen, se desarrollan y cambian las creencias científicas, así como la polémica surgida durante este proceso.

Así, surgieron preguntas tales como: *¿Cómo se constituye el conocimiento y, más aún, el conocimiento científico?, ¿Qué es exactamente lo que legitima el conocimiento científico?, ¿Cómo y qué nos autoriza a decir que la empresa científica es el paradigma de actividad racional?* Para responder tales cuestiones debía tener en cuenta una pregunta aún más fundamental: *¿Qué es la ciencia?* Como no existe una enunciación única y exclusiva que la defina, lo más apropiado sería distinguir algunos rasgos del conocimiento científico que me permitieran tener una mejor

comprensión, no sólo del desarrollo que sigue sino también de la racionalidad misma que opera en la ciencia.

De esta manera, como una primera aproximación a dichas inquietudes, este trabajo pretende analizar y comprender la noción de racionalidad científica en la obra de dos autores que considero fundamentales en la filosofía de la ciencia, a saber: Karl Popper y Thomas Kuhn.

Grosso modo, la noción de la racionalidad en la ciencia anterior a Popper y Kuhn estaba constituida por un conjunto de reglas que se conocían como 'el método científico', que legitimaba el conocimiento científico puesto que su uso generaba un tipo de conocimiento objetivo y exacto. En otros términos, el conocimiento estaba garantizado siempre y cuando todo científico se comportará racionalmente, es decir, de acuerdo con ese método único y neutral. Esta manera de concebir la empresa científica tenía entre otras implicaciones la de considerar una racionalidad de tipo absolutista cuyo único fin era alcanzar 'la verdad'. A lo largo de este trabajo nos daremos cuenta que esta concepción presenta serias dificultades y que es necesario renunciar a la idea de que la ciencia es racional en tanto que sus acciones son dirigidas por un método universal y autónomo.

Kuhn es uno de los primeros autores que pone en tela de juicio esta concepción de la empresa científica y, no obstante la proposición popperiana de

reconstruir un método para la ciencia, el de conjeturas y refutaciones, pretendo señalar que contribuye a la disolución de la concepción de la racionalidad absolutista en favor de la re-construcción de una racionalidad fundada en una actitud crítica que está en relación directa con una actitud realmente científica.

Así pues, el trabajo está dividido en tres capítulos. En el primer capítulo consideraremos la propuesta del racionalismo crítico sostenido por Popper. Explicaremos que de acuerdo con esta propuesta es preciso establecer una 'lógica del conocimiento' que de cuenta de los métodos que se llevan a cabo en las contrastaciones de las teorías. Popper parte del hecho de que el inductivismo no es el método más adecuado para tratar los problemas epistemológicos y en su lugar sostiene que es necesario un método de contrastación deductivo, el método de ensayo y error -o de conjeturas y refutaciones. Este método está fundado en la crítica constante y nos permite hablar de *progreso* en tanto que estemos dispuestos a 'aprender de nuestros errores'. En este capítulo pretendemos dar cuenta de la tesis popperiana que enuncia:

"Segunda tesis: Nuestra ignorancia es moderada e ilimitada. Sin duda alguna, es precisamente el asombroso progreso de las ciencias naturales el que constantemente vuelve a abrirnos los ojos acerca de nuestra ignorancia, [...] Con cada paso que damos hacia adelante, con cada problema que resolvemos, no sólo descubrimos nuevos e irresueltos problemas, sino que también vamos descubriendo que, cuando más creíamos estar pisando

terreno firme y seguro, más evidente se hace que todas las cosas son, en verdad inestables y están siempre cambiando.”¹

En el segundo capítulo presentaremos la concepción kuhniana que viene a romper con la concepción estandarizada de la filosofía de la ciencia al proponer una revalorización de la historia de la ciencia que contribuya a dar cuenta de cómo ésta cambia y se desarrolla en realidad. Veremos que esta nueva visión de la actividad científica, en contraposición a aquella concepción estandarizada, dirige una crítica a las posiciones logicistas, presenta una unidad de análisis más amplia que incluye elementos extralógicos, incorpora como sujeto cognoscente a una comunidad científica, supone distintos contextos en la ciencia y, entre otras, sustituye “reglas lógicas” por “buenas razones”.

Kuhn parte de los paradigmas, como la nueva unidad de análisis de tipo estructural, esto es, el viejo concepto de teoría (como la antigua unidad de análisis) representa tan sólo uno más de los elementos a tomar en cuenta, pero existen otros elementos como los sociológicos e históricos, entre otros. Plantearemos cómo es que abandonando la noción de una racionalidad científica, ahistórica y universal Kuhn llega a sostener una racionalidad que se parece más bien a un proceso deliberativo que ofrece la posibilidad de cambio y progreso en la misma actividad científica. Asimismo revisaremos en qué sentido la propuesta de Kuhn nos sugiere adoptar una actitud crítica y rectificable.

¹ Miller (comp.), Popper. Escritos selectos, F.C.E., México, 1997, pág. 8.

En el capítulo tercero consideraremos hasta qué punto la distancia entre las nociones de “racionalidad científica” propuestas por Popper y Kuhn puede pensarse meramente como un ‘cambio de *gestalt*’. Para ello analizaremos, por un lado, la crítica que realiza Kuhn a la idea de que Popper caracteriza toda la actividad científica en términos que sólo se aplican a etapas extraordinarias o revolucionarias y, por otra parte, la crítica que hace Popper sobre la idea de que se necesita aceptar un marco general común para llevarse a cabo una discusión racional, idea en la que Kuhn sustenta la racionalidad de la ciencia. La diferencia en la que se funda esta crítica es en la concepción que cada uno tiene de ‘ciencia normal’. No obstante, ambos comparten una serie de apreciaciones como el interés en la adquisición del conocimiento científico más que en la estructura lógica de las teorías, como el modo en que son rechazadas y reemplazadas las ‘teorías’, como el rechazo a la idea de que el progreso científico se lleve a cabo por la acumulación de conocimiento, entre otras.

Finalmente, subrayaremos que la ruptura con una noción de racionalidad absolutista y la aceptación de una racionalidad más flexible, comprensiva y consistente muestra serias implicaciones en la concepción que tengamos sobre qué sea la ciencia. Además resaltaremos dos aspectos importantes de la racionalidad científica, por un lado, la construcción de buenas razones que nos permiten apoyar y justificar el conocimiento científico y, por otro lado, la constante crítica que

supone reconocer al otro como así mismo y también el reconocimiento de que uno puede estar equivocado.

LA NOCIÓN DE RACIONALIDAD CIENTÍFICA EN POPPER

1.0. Introducción

La intención de este apartado es revisar el criterio de racionalidad que guía el desarrollo del conocimiento científico de acuerdo a la propuesta popperiana: el racionalismo crítico. ¿Cómo se acepta un sistema teórico con base en enunciados particulares de experiencia?, ¿cómo adquiere una teoría '*status científico*'? Y más aún, ¿cómo se consigue el avance científico? son cuestiones fundamentales de esta propuesta, cuyo punto de partida es la crítica a sistemas epistemológicos anteriores.

Popper pone de manifiesto que el criterio verificacionista de significado¹ que sostiene el positivismo lógico conlleva un contrasentido: aniquila las ciencias naturales. En términos de Popper:

“los positivistas al trazar esta línea de demarcación han conseguido acabar con la metafísica de una manera más completa que los antimetafísicos anteriores; sin embargo, no solamente ocurre que han aniquilado la metafísica, sino que lo mismo han hecho con la ciencia natural: pues las leyes de la naturaleza son tan poco

¹ En palabras de Schlick, el criterio empírico de significado consiste en que “el sentido de toda proposición se halla totalmente contenido en su verificación mediante lo dado. Una proposición posee un significado enunciable, sólo cuando muestra una diferencia comprobable entre la situación de que sea verdadera y de que sea falsa” Schlick, “Positivismo y Realismo”, en Ayer, *El positivismo lógico*, F.C.E., México, 1965, pág. 93.

reducibles a enunciados de observación como los discursos metafísicos”²

Según el positivismo, los enunciados significativos son experimentalmente contrastables o formales, sólo tienen sentido aquellos enunciados que pueden ser verificados mediante la observación³. Así, esta exigencia de verificar en la experiencia no terminaría con las afirmaciones metafísicas, sino también con el conocimiento científico natural porque, de acuerdo con Popper, los enunciados científicos no son verificables empíricamente. Es decir, si se predicara cierta propiedad o cualidad de un elemento, habría que comprobar esta cualidad en todos los elementos de la misma especie en todo el universo, lo cual resulta imposible. Este problema es conocido como el problema de la inducción, en el que se cuestiona la justificación de la inferencia que se hace partiendo de enunciados singulares para obtener enunciados universales y justamente la objeción de Popper radica en que no existe tal justificación.

De acuerdo con esto, el método inductivo no es el más adecuado para la ciencia: “semejante teoría -la de la inducción- tiene que llevar por razones puramente lógicas o a una regresión infinita o a apoyarse en un principio apriorístico de inducción (es decir a un principio sintético que no pueda ser

² Popper, Karl, *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, España, 1962, pág. 291.

³ Cfr. Ayer, *Op. Cit.* (1965), pág. 16 y también Cfr. Popper, *Op. Cit.* (1962), pág. 34.

contrastado empíricamente). [...] nunca es posible <<justificar>> o verificar las teorías científicas”⁴, sin embargo, no puede prescindirse de un método que guíe la actividad científica, al mismo tiempo que distinga el conocimiento científico de otro tipo de conocimiento. De este modo, las teorías no se infieren de la experiencia por medio de la inducción, más bien son conjeturas que necesitan ser refutadas o falsadas.

Esta forma de poner a prueba las hipótesis tiene implicaciones en la racionalidad que opera en la ciencia. Según Popper, “la lógica del conocimiento consiste pura y exclusivamente en la investigación de los métodos empleados en las contrastaciones sistemáticas a que debe someterse toda idea nueva antes de que se la pueda sostener seriamente”⁵. La noción de racionalidad que se trata de exponer aquí se refiere principalmente al análisis lógico del conocimiento y *sus métodos*.

1.1. El problema de la inducción

Uno de los problemas centrales en torno a la epistemología tiene que ver, sostiene Popper, con el aumento del conocimiento, y no hay mejor modo de tratar este problema, asegura el autor, que estudiar el conocimiento científico.⁶ Una característica de las ciencias empíricas es el método que les rige y guía,

⁴ Popper, *Op. Cit.* (1962), pág. 293.

⁵ *Ibidem.*, pág. 31.

⁶ *Ibidem.*, pág. 16.

cuyo análisis es propio de la lógica de la investigación científica. Pero, dice el autor, "se consideraba que la ciencia era un sistema de conocimientos (esto es, de conocimientos todo lo seguros que se pudiera) y se suponía que la 'inducción' garantizaba su verdad; más tarde se vio claramente que no es posible llegar a una verdad absolutamente segura, y se trató de poner en su lugar por lo menos una especie de certidumbre o de verdad atenuadas".⁷ Así, pareciera que las dificultades a las que se enfrentaba el método científico eran insuperables. Entre estas dificultades se encuentra el problema de la inducción.

El problema de la inducción había sido, según Popper, bien tratado por Hume. Él partió de una doble cuestión: por la parte lógica, cómo justificar que de casos reiterados de los cuales tenemos experiencia llegamos a conclusiones o a otros casos de los que no se ha tenido experiencia; por la parte psicológica, por qué albergar la esperanza de que los sucesos futuros serán semejantes a los que ya se han experimentado. Las respuestas de Hume a estos planteamientos tienen la importancia, según Popper, de que chocan entre sí de algún modo. Hume responde a la primera -respuesta con la cual Popper está de acuerdo- "negando que haya alguna justificación por grande que sea el número de repeticiones" y a la segunda -con la cual se muestra en desacuerdo- "que por la costumbre o

⁷ *Ibidem.*, pág. 293.

hábito, porque estamos condicionados por las repeticiones”.⁸ En los propios términos de Hume:

“Todas las inferencias sacadas de la experiencia suponen, como su fundamento, que el futuro semejará al pasado y que los poderes similares se unirán a similares cualidades sensibles. Si existiera alguna sospecha de que el curso de la naturaleza pudiera cambiar y que el pasado no sirviera de regla para el futuro, toda experiencia resultaría inútil y no podría dar origen a inferencia o conclusión alguna. Por tanto, es imposible que argumentos sacados de la experiencia puedan probar la semejanza del pasado con el futuro, ya que todos los argumentos semejantes están fundados en la suposición de tal semejanza. Aun admitiendo que el curso de las cosas siempre ha sido regular, este solo hecho, sin ningún argumento o inferencia nueva, no prueba que para la futuro continuará así”⁹

Así pues, la respuesta que da Hume a tal cuestión es que no hay tal justificación y si se cree que puede haber una relación entre las experiencias pasadas y las experiencias por venir se debe a la costumbre de asociar las experiencias. No obstante, la razón que ofrece Hume (y que le hace parecer como irracionalista) parece muy fuerte a la concepción de la racionalidad de entonces¹⁰ porque va contra ésta al admitir que por mucho que se repitan los

⁸ Popper, Karl, *Conocimiento objetivo*, Tecnos, 4ª ed., Madrid, 1992, pág. 17-19.

⁹ Hume, *Tratado de la naturaleza humana*, Sec. I, parte 3, Tecnos, Madrid, 1988. pág. 145.

¹⁰ Al menos es la concepción de Russell cuando dice: “la filosofía de Hume... representa la bancarrota de la racionalidad del siglo dieciocho” y “por eso es importante averiguar si existe una respuesta a Hume en el seno de una filosofía total o fundamentalmente empírica. En caso contrario, no hay diferencia intelectual entre razón y locura...” citado por Popper en *Conocimiento Objetivo, Op. Cit.*, pág. 19.

fenómenos, esta "reiteración carece de todo valor como argumento, aunque domina nuestra vida cognitiva o nuestro entendimiento".

Pese a que el planteamiento de Hume no le es del todo satisfactorio a Popper porque no hay una delimitación entre los dos tipos de cuestiones (lógico y psicológico), asiente, siguiendo a Hume, no sólo que no es posible justificar una teoría universal por medio de enunciados particulares que describen sucesos observables, pues nunca son suficientes los enunciados básicos que describen esos sucesos observables que como conjunto siempre serán finitos; sino que además sostiene que "no existe una entidad lógica considerada inferencia inductiva; o sea que todas las llamadas inferencias inductivas son lógicamente inválidas... incluso *inductivamente* inválidas, para decirlo más rotundamente".¹¹

El problema es que "cualquiera que sea el número de ejemplares de cisnes blancos que hayamos observado, no está justificada la conclusión de que todos los cisnes sean blancos".¹²

Además, Popper afirma que si hay leyes universales verdaderas estaríamos forzados a justificar lógicamente las inferencias inductivas para lo cual sería necesario establecer un principio de inducción y si existiera tal

¹¹ Miller (comp.), *Op. Cit.* (1997), pág. 116.

¹² Popper, *Op. Cit.* (1962), pág. 27.

principio se cancelaría el problema de la inducción. Es decir, análogamente a las inferencias ocurridas en la lógica deductiva, un principio es una tautología, una verdad lógica que legitima las inferencias, pero el "principio de inducción" no es una verdad puramente lógica y, en ese sentido, no existiría ningún *principio* de inducción. Por ello, reitera Popper que no obstante, aún suponiendo que "«la totalidad de la ciencia acepta sin reservas el principio de inducción, y que nadie puede tampoco dudar de este principio en la vida corriente» -después de todo, «la totalidad de la ciencia» podría estar en un error- yo seguiría afirmando que es superfluo todo principio de inducción, y que lleva forzosamente a incoherencias (incompatibilidades) lógicas."¹³

Además, si se le trata de justificar es necesario hacer uso de inferencias inductivas que suponen a su vez un principio de inducción, lo que conduce a una regresión infinita. Por otra parte, siguiendo a Reichenbach, si se distingue entre 'procedimientos de descubrimiento' y 'procedimientos de justificación', el primero no puede reconstruirse racionalmente y el segundo, aunque puede llevarse a cabo un análisis de éste, no pertenece a la lógica inductiva. En realidad, asevera el autor, las teorías científicas nunca pueden verificarse, ni justificarse, ni siquiera hacer ver que sean probables: "lo más que podemos decir de una hipótesis es que hasta el momento ha sido capaz de mostrar su valía, y

¹³ *Ibidem*, pág. 28.

que ha tenido más éxito que otras: aun cuando, en principio, jamás cabe justificarla, verificarla ni siquiera hacer ver que sea probable.”¹⁴

Si todas estas dificultades resultan insuperables ¿no podemos, al menos por inducción, acercarnos a la verdad de las teorías? No, pues no se puede justificar la verdad de una teoría mediante la inducción porque: en primer lugar, como se había tratado anteriormente, es “lógicamente inadmisibile la inferencia de teorías a partir de enunciados singulares que estén <<verificados por la experiencia>>”, porque para ello habría que comprobar cada uno de los casos. En segundo lugar, si no hay una inducción tampoco es fiable el sentido subjetivo de certeza, el autor admite que el hecho subjetivo de estar cierto de algo no puede considerarse como criterio para demostrar la verdad de alguna teoría:

“Por intenso que sea un sentimiento de convicción nunca podrá justificar un enunciado [...] incluso el hecho de que estoy experimentando un sentimiento de convicción, no puede aparecer en el campo de la ciencia objetiva más que en forma de hipótesis psicológica, pero desde el punto de vista epistemológico carece de importancia”¹⁵

Hasta aquí se han considerado algunas de las dificultades por las que Popper se opone a la idea de que el método científico sea inductivo. Si se acepta

¹⁴ *Ibidem*, pág. 292.

¹⁵ *Ibidem.*, 39-45.

el hecho de que no hay una justificación de las leyes naturales, entonces no puede asegurarse la verdad de estos enunciados –y mucho menos que ésta se sepa con base en la experiencia. De ahí que Popper asuma que “todos los problemas *epistemológicos* pueden tratarse dentro del marco de contrastación deductiva”.¹⁶ Para él, las teorías no son más que meras suposiciones o conjeturas que han de contrastarse empíricamente y únicamente después de que se han formulado.

1.2. El problema de la demarcación.

Según Popper, se le ha objetado que al rechazar el método inductivo –propio de las ciencias empíricas- elimina las fronteras que delimitan el conocimiento científico, es decir, los límites que marcan la separación entre los sistemas teóricos de las ciencias empíricas y los de la metafísica. Sin embargo, la principal razón que aduce Popper para rechazar la lógica inductiva es que no proporciona un criterio de demarcación adecuado, en términos de Popper: “el hallazgo de un criterio de demarcación aceptable tiene que ser una tarea crucial de cualquier epistemología que no acepte la lógica inductiva.”¹⁷ De acuerdo con los epistemólogos de corte empirista, principalmente los empiristas positivistas, el problema de la demarcación y el problema de la inducción van de la mano,

¹⁶ Popper, *Op. Cit.*, (1962), pág. 33

¹⁷ Cfr. *Ibidem.*, pág. 35. Brevemente, el problema de la demarcación, según Popper, consiste en distinguir los enunciados de la ciencia de los enunciados pseudocientíficos o no empíricos, tal criterio de demarcación establece el status científico de un enunciado o teoría dependiendo de su refutabilidad o falsabilidad. Más adelante se expone esto con mayor amplitud.

puesto que el método inductivo parece ser el único que proporciona un criterio de demarcación adecuado. En este sentido, la objeción y tarea de Popper consiste en hacer ver que el criterio inductivista de demarcación no logra trazar la línea divisoria entre la ciencia empírica y la metafísica.

En primer lugar, habría que considerar que el positivismo insistió en destruir la metafísica, ellos “estaban dispuestos a admitir únicamente como científicos o legítimos aquellos conceptos (o bien nociones, o ideas) que derivaban de la experiencia.”¹⁸ De manera que la metafísica al ser no empírica carecía de sentido; el criterio de demarcación de la lógica inductiva estaba en función del sentido de las proposiciones, estableciendo así ‘cláusulas con sentido’, por un lado, y, por el otro, ‘pseudocláusulas’. Las ‘cláusulas con sentido’ se remiten a proposiciones veritativo – funcionales¹⁹ que pueden reducirse lógicamente a enunciados observacionales; en caso contrario se dice que son absurdos, es decir, ‘pseudo-cláusulas sin sentido’. Sin embargo, de acuerdo con el problema de la inducción, si las leyes de la naturaleza son tan poco reducibles a enunciados observacionales como los enunciados propios de la metafísica, al aplicar el criterio de sentido la ciencia natural corre la misma

¹⁸ Popper, *Op Cit.* (1962), pág. 34.

¹⁹ En general, se dice que una expresión es veritativo-funcional si está compuesta por partes y basta conocer el valor de verdad de sus partes para saber el valor de verdad del compuesto total. Al afirmar que el valor de verdad del compuesto es una función de los valores de verdad de las partes, quiere decirse que depende por entero de esos valores. Uno de los métodos para analizar veritativo – funcionalmente un argumento es por medio de tablas de verdad, presentadas por Wittgenstein en su libro *Tractatus Logicus – philosophicus*, en 1918.

suerte que la metafísica, con lo cual no hay tal línea que delimite el conocimiento científico de lo que no lo es.²⁰

Popper se dio a la tarea de caracterizar adecuadamente a la ciencia empírica. Para ello propuso el criterio de la falsabilidad como un tipo de decibilidad unilateral o asimétrica que permitiría la demarcación. Esto quiere decir que en tanto los enunciados observacionales (enunciados singulares que describen sucesos observables) choquen con la experiencia puede decirse que han sido falsados, refutados. Este criterio de ningún modo choca con el método de contrastación deductiva que había propuesto, por el contrario reafirma éste al hacer uso de un tipo de razonamiento deductivo: el *modus tollens*.²¹ Esta regla de la lógica clásica deductiva nos dice que bajo el supuesto que una proposición es suficiente para inferir otra, si ésta no es verdadera entonces la primera tampoco. En otros términos, es posible inferir a partir de la falsedad de enunciados singulares la falsedad de enunciados universales.

Puesto que no es posible justificar la verdad de los enunciados universales sobre la base de la verdad de enunciados particulares, pero sí es posible justificar la falsedad de los enunciados universales sobre la base de la falsedad de enunciados particulares, entonces, Popper sugiere el método de la ciencia como <<conjeturas y refutaciones>>, es decir, a un problema que se

²⁰ Cfr. *Ibidem.*, pág 37 y 291.

²¹ Cfr. *Idem.*

presenta como hipótesis le sigue el intento de falsar ésta. Ensayo y error es el camino que sigue la ciencia. En términos popperianos: “tenemos que hacernos a la idea de que no hemos de considerar la ciencia como un *cuerpo de conocimientos*, sino más bien como un sistema de hipótesis, como un sistema de conjeturas o anticipaciones que -por principio- no son susceptibles de justificación, pero con las que operamos mientras salgan indemnes de las contrastaciones; y tales que nunca estaremos justificados para decir que son ‘verdaderas’, ‘más o menos ciertas’, ni siquiera ‘probables’.²²

El criterio que Popper sostiene para distinguir el status de cientificidad de la teorías explica, en resumidas cuentas, el curso que sigue la ciencia en el sentido de que concibe la ciencia como conjeturas susceptibles de revisión y reemplazo por otras mejores, pero ante esto surge inevitablemente la cuestión de ¿cuál es entonces la fiabilidad del conocimiento científico? Si la ciencia es fiable en la medida en que sigue este criterio: someter a refutación las teorías, entonces no hay ningún criterio de verdad, sino que se queda abierta la posibilidad de contrastar la teoría y echarla por tierra; abre las puertas a la crítica, en términos del mismo Popper, **a que uno tenga razón y el otro no.**

²² *Ibidem.*, pág. 294.

1.3. La preferencia entre teorías

Partiendo de que las teorías no son más que conjeturas, por razones expuestas anteriormente, ¿cómo se sabe que una conjetura es preferible a otra? De manera general, no hay nada que asegure qué teoría es la verdadera. Popper expone²³ ante esta cuestión una distinción entre lo que busca el 'teórico' en las hipótesis y lo que busca el 'hombre de acción', es decir, distingue entre una *preferencia teórica* y una *preferencia pragmática*, preferencias que están guiadas por el método crítico.

De acuerdo con la primera, el teórico se interesaría por la verdad y a su vez por la falsedad "pues descubrir que un enunciado es falso equivale a descubrir que su negación es verdadera"²⁴; conforme a esto una teoría es preferible a otra en tanto no esté aún refutada puesto que la nueva teoría que se elija *podría* ser exitosa en el punto en que aquella lo fue y en el punto en que fue refutada -también es posible que la teoría sea falsa en tanto que no ha sido refutada. Esto supone que continuamente deben diseñarse experimentos que puedan falsar y eliminar las teorías que se nos presentan como rivales aceptando "la teoría que más valga la pena someter a nuevas contrastaciones [...] si pasa las contrastaciones será también *la mejor contrastada* de todas las teorías consideradas hasta el momento"²⁵.

²³ Cfr. Popper, *Op. Cit.*, (1992), págs. 25-34.

²⁴ *Ibidem.* pág. 26

²⁵ *Ibidem.* pág. 27.

En cuanto a la preferencia pragmática nos encontramos con dos problemas pragmáticos de la inducción: ¿De qué teoría hemos de fiarnos desde un punto de vista racional, para la actividad práctica? Y ¿Qué teoría hemos de preferir, desde un punto de vista racional, para la actividad práctica? Popper responde que estrictamente hablando “no podemos ‘fiarnos’ de ninguna teoría, no se ha demostrado, ni se puede demostrar, que una teoría sea verdadera”, pero considera que “debemos preferir la teoría mejor contrastada como base de acción”²⁶ puesto que ésta se lleva a cabo a la luz de la discusión crítica. Dicho en otros términos, ciertas teorías son preferidas a otras a la luz de una discusión crítica que consiste en intentos de refutación que incluye contrastaciones empíricas.

Desde la ‘preferencia teórica’ nada asegura que se puede progresar hacia teorías mejores, pero “las reglas metodológicas o ‘reglas de discusión crítica’ están sometidas al objetivo general de la discusión racional que consiste en acercarse a la verdad lo más posible”²⁷. Desde la ‘preferencia pragmática’ es necesario hacer uso de un método crítico para que la elección de una teoría sea racional, pero ello no implica que se le considere como la teoría más fiable. Más bien siempre se está ensayando: formando hipótesis rivales, y suprimiendo errores: refutando teorías mediante contrastaciones.

²⁶ *Ibidem.* pág. 32.

²⁷ *Idem.*

1.4. La racionalidad: actitud crítica y actitud científica

En líneas anteriores consideramos la idea de que durante algún tiempo se había tenido por cierto que la ciencia es un conjunto de conocimientos ciertos, cuya verdad estaba garantizada por la inducción, sin embargo, tiempo después – según Popper- se vio que no es posible alcanzar verdades absolutamente seguras²⁸. Esta especie de dogmatismo ofrecía, en principio, una base segura en contraposición a la actitud crítica que parecía más débil por su inclinación a admitir dudas y modificar el conocimiento adquirido²⁹. Expliquemos estas dos actitudes.

Ante este ‘dogmatismo arbitrario’ batallaron dos grupos de filósofos: el grupo de verificacionistas sostenía la aceptación de una teoría siempre y cuando fuera verificable probabilísticamente; mientras que el grupo de refutacionistas o falibilistas –al que pertenece Popper- sostenía, no sólo la imposibilidad de llevar a cabo tal labor porque ningún método asegura qué teoría es la verdadera, sino que además sostenía que tenía la respuesta al problema de la demarcación y que consiste en “reconocer que la racionalidad de la ciencia no reside en su hábito de apelar a datos empíricos en apoyo de sus dogmas, sino exclusivamente en el

²⁸ La cita textual aparece en la pág. 15 de este trabajo.

²⁹ Popper admite cierto dogmatismo en el desarrollo de la ciencia, pero insiste en que la característica fundamental de ésta es su actitud crítica. Cfr. Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 75 y ss.

enfoque crítico, en una actitud que supone, por supuesto, el uso crítico de datos empíricos, especialmente en las refutaciones”³⁰.

Cuando Popper dice en *La sociedad abierta y sus enemigos* que se trata de una actitud que está dispuesta a escuchar argumentos críticos y a aprender de la experiencia, da lugar a un tipo de razonamiento dialógico que permite llegar a acuerdos aun cuando los intereses puedan estar muy dispersos. En este sentido es que afirma que “la actitud racionalista –o de ‘razonabilidad’- es semejante a la actitud científica, a la creencia de que en la búsqueda de la verdad necesitamos cooperación y que, con la ayuda del raciocinio, podemos alcanzar, con el tiempo, algo de objetividad”³¹

De acuerdo con esto, la actitud racional resulta un elemento clave en lo que anteriormente hemos dilucidado como el criterio de demarcación. Sin embargo, no puede asegurarse que éste último sea reducible a esta actitud, la racionalidad en estos términos va más allá de la teoría; de ahí que el análisis de racionalidad que realiza Popper sea desde sus aspectos prácticos, es decir, desde lo que significa mantener una postura racional o científica. Dicho de otro modo, la racionalidad es una actitud con la que uno se enfrenta con lo que nos rodea. No hay una teoría de la racionalidad que le defina, hay posturas y actitudes que hacen la diferencia entre quien es un racionalista y quien no lo es.

³⁰ Cfr. Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 279-280.

³¹ Popper, *La sociedad abierta y sus enemigos*, Paidós Básica, España, 1957, pág. 393.

La noción de racionalidad que vislumbra Popper deja ver, por un lado, que no se puede tener certeza -y mucho menos una certeza absoluta-, nunca se está en posesión de la verdad y si acaso alguna teoría se acerca a ella se debe estar dispuesto a admitir que quizá no sea la propia: "yo puedo estar equivocado y tú puedes tener razón y con un esfuerzo podemos acercarnos los dos a la verdad"³²; y, por otro lado, que al aprender de los errores (que encontremos nosotros mismos, que otros nos señalen o que queden al descubierto por la crítica) puede darse un acercamiento a la verdad si es que se cuenta con la capacidad de confrontar argumentos distintos, con la capacidad de escuchar y aceptar argumentos críticos respecto de nuestras propias teorías. Ciertamente la ciencia está en la búsqueda de la verdad, pero no se trata de una verdad abstracta, ni ésta es el único objetivo de la ciencia; se trata de hallar respuestas a 'nuestros problemas'.

Esta es una de las tareas básicas de la ciencia. Según Popper, la ciencia no es esa acumulación de observaciones sobre las cuales se trabaja una vez que éstas se han registrado, esa idea no responde a la práctica científica. Esto quiere decir que el conocimiento no es cuestión de recolectar lo que vemos, sentimos, etc., llevar una actividad de ese tipo no implica problemática alguna, la problemática surge cuando no nos basta aceptar todo eso que se ve, se siente,

³² *Idem.*

etc., cuando se cuestiona eso que hemos percibido, cuando se adopta una actitud crítica.

Partiendo de esto, la empresa científica no tiene un punto de partida observacionalista, sino que, por el contrario, parte de problemas que surgen del 'conocimiento hipotético'; no es una organización de afirmaciones concluyentes las cuales deban aceptarse indiscutiblemente. El carácter falible de la ciencia, sobre el cual se construye el cuerpo científico, no quiere decir que tenga una base insegura, sino que es corregible. De ahí esa insistencia de 'aprender de nuestros errores', básicamente esta crítica es la que conduce el progreso.

Ahora bien, si la actitud dogmática se enfoca a la verificación de las leyes, la actitud crítica popperiana se dispone a refutarlas y, si es el caso, a cambiarlas. De esta manera, Popper establece una semejanza entre la actitud crítica y la actitud científica justo por la disposición de ambas actitudes de sustituir las 'leyes', del mismo modo que la establece entre la actitud dogmática y la pseudo-científica, en tanto que estas actitudes son más rigurosas porque están guiadas por la verificación.³³

³³ Cfr. Popper, *Op. Cit.*, (1972), pág. 77.

En función de esta actitud, Popper distingue entre un 'racionalismo crítico' y un 'racionalismo no crítico'.³⁴ Este último elimina todo supuesto que no tenga el apoyo del razonamiento ni de la experiencia, de manera que también se elimina a sí mismo. Visto así, el racionalismo no crítico resulta insostenible. Pero el racionalismo crítico, que se encuentra estrechamente ligado a la actitud científica, insistirá en la idea de que todos podemos cometer errores; en suma, este punto de unión entre todos los hombres es ejemplo de la actitud racional. Este principio supone, en términos de Popper, "la idea de imparcialidad, su fe en la razón es no solamente una fe en nuestra propia razón, sino también -y más aún- en la de los demás"³⁵

1.5. Conclusiones

La noción de racionalidad que traza Popper está muy lejos de lo que el positivismo lógico había instaurado como tal. De acuerdo con este último si no se verificaban empíricamente todas las afirmaciones, sería prácticamente imposible experimentar el progreso. Pero para Popper, no hay teorías que se infieran de la experiencia inductivamente, se trata de conjeturas, hipótesis que necesitan una comprobación posterior, para lo cual fue necesario hacer uso de un método crítico, el método de ensayo y error. Un método de contrastación deductivo que dejara las puertas abiertas a la crítica y que permitiera el progreso científico.

³⁴ Cfr. Popper, *Op. Cit.*, (1957), pág. 397-406.

³⁵ *Ibidem.*, pág.406.

Si las teorías no pueden verificarse, es decir, si no se pueden examinar todos los cisnes del mundo para aseverar que todos éstos son blancos, sí se puede intentar contradecir este tipo de hipótesis universales, esto es, falsarla. La falsación como criterio de demarcación da la pauta para explicar el desarrollo que sigue la ciencia justamente porque “no puede afirmarse que las hipótesis sean enunciados <<verdaderos>>, sino solamente <<conjeturas provisionales>>”³⁶ que no pueden ser verificadas, pero sí corroboradas. Además este criterio es posible llevarse a cabo al *‘reconocer que la racionalidad de la ciencia no reside en su hábito de apelar a datos empíricos en apoyo de sus dogmas, sino exclusivamente en el enfoque crítico, en una actitud que supone, por supuesto, el uso crítico de datos empíricos, especialmente en las refutaciones’*.

En suma, (a) no se puede llegar a un sistema teórico justificado desde enunciados particulares de experiencia por medio de la inducción, se trata de someter las teorías -conjeturas- a una contrastación falsacionista basándose en la lógica deductiva; (b) una teoría adquiere *status* científico en la medida en que es refutable, es decir, el desarrollo científico es resultado de conjeturar -formar hipótesis rivales- y refutar -falsar dichas hipótesis mediante contrastaciones-; y (c) el avance científico se consigue por medio de una actitud crítica.

³⁶ Popper, *Op. Cit.* (1962), pág. 247.

LA NOCIÓN DE RACIONALIDAD CIENTÍFICA EN KUHN

2.0. Introducción

Una de las preocupaciones que sostiene Kuhn en torno a la concepción estandarizada de la filosofía de la ciencia es que los cánones tradicionales no tienen una correspondencia con la práctica real, en el sentido de que la actividad científica no consiste en una mera acumulación de observaciones, leyes y teorías. Kuhn sugiere un cambio en la concepción de la percepción y la evaluación del conocimiento tenido hasta entonces. La incorporación de un nuevo tipo de investigación sobre la ciencia, como la histórica y la sociológica, se hace necesaria toda vez que el análisis lógico que sostenían algunos partidarios de esa concepción heredada no es suficiente para dar cuenta de cómo el conocimiento científico cambia y evoluciona, cuestión que constituye una preocupación básica de la 'nueva filosofía de la ciencia'.

En las primeras páginas de *La estructura de las revoluciones Científicas*¹ Kuhn deja ver cómo es que abandonando ciertos supuestos de la noción tradicional de la historia de la ciencia, como por ejemplo el desarrollo continuo - en el sentido lineal- y acumulativo de eventos que no remiten más allá de ellos

¹ Cfr. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, F.C.E., México, 1971, pág. 20.

mismos, se puede transformar decididamente la imagen que se tiene de la ciencia. Hacking², haciendo referencia a estas palabras de Kuhn, especifica en nueve puntos cuál es esa difundida concepción popular de la ciencia:

- (a) independientemente de las creencias de la gente, existen verdades acerca del mundo real cuya descripción es tarea de la ciencia -Popper, Carnap, Reichenbach, entre otros fueron realistas científicos-;
- (b) no todas las creencias son científicas y es necesario delimitar las teorías científicas -Popper trabaja el problema de la demarcación;
- (c) como en ciencia se parte de lo que ya se tiene, entonces ésta es meramente acumulativa -Einstein parece ser un prototipo de ello-;
- (d) existe una distinción entre la teoría y la observación;
- (e) la observación proporciona la base o justificación de las teorías -tal es el caso de Carnap-;
- (f) con base en los principios teóricos y en la observación las teorías tienen una estructura lógica deductiva;
- (g) los términos utilizados en la ciencia son unívocos y precisos;

² Es importante esta imagen de la ciencia que se heredó porque no todos los filósofos de la ciencia tradicional apoyaron estos puntos, algunos fueron rechazados en mayor o menor grado. Cfr. Hacking, *Revoluciones científicas*, F.C.E., México, 1985, pág. 7-15. También Cfr. Kitcher, P., *El avance de la ciencia*, Cap. 1 "La leyenda", UNAM, México, 2001.

- (h) existe una distinción entre cómo se concibe o descubre una nueva hipótesis y cómo se justifica ésta -uno de los que más insistió en esa distinción fue Reichenbach, además de Popper;
- (i) la ciencia puede unificarse en torno a la física ya que todas las ciencias son reductibles a ella.

La revisión histórica que sugiere Kuhn y que hace énfasis en el cambio y evolución del conocimiento científico choca en gran medida con esta imagen de la ciencia que es ahistórica. Una de las tesis fundamentales del modelo que elaboró Kuhn afirma que las revoluciones científicas consisten en el cambio de paradigmas, cuando éstos son inconmensurables entre sí, e incluyen modelos de problemas y soluciones que son aceptados por una comunidad de científicos en una determinada época. Vista así la dinámica de la empresa científica, según esta concepción "historicista" que se ha desarrollado desde hace ya unas décadas muestra un desarrollo dirigido no por un único método que determina tal actividad.

Ante la exigencia de la filosofía clásica de la ciencia de un método seguro, único y neutral que generara un tipo de conocimiento exacto, objetivo y adecuado, Kuhn limita estas pretensiones de un método algorítmico de decisión sobre la ciencia. Si la práctica científica se dirigiera en realidad bajo la rigurosidad de este parámetro no habría lugar para la divergencia de juicios,

esto es, los resultados serían uniformes debido a la inflexibilidad de la racionalidad representada por reglas de carácter metodológico que garantizarían un conocimiento genuino. En este sentido, si la racionalidad está dada por reglas de carácter metodológico que garantizan el conocimiento, la ciencia puede llevarse a cabo por individuos que se comportan 'racionalmente' y no por comunidades científicas, como lo sostuvo Kuhn.

De acuerdo con Kuhn, el desarrollo del conocimiento científico no está supeditado a un método único ni absoluto que determina las decisiones de los científicos, sino que pasa por etapas de desacuerdos y acuerdos, de divergencias y consensos. Ante la divergencia surge la cuestión de si la comunidad científica termina alineándose bajo un mismo paradigma, lo cual implicaría caer de nuevo en un método absoluto y fijo que garantiza la actividad científica, o si pueden validarse diversos principios locales de racionalidad -que cambian, evolucionan- sin caer en un subjetivismo o en algo irracional³.

Las dinámicas de las que habla Kuhn responden a circunstancias específicas y, por ende, no pueden encajonarse como si estuvieran ya

³ Siete años después de haberse publicado *La estructura de las revoluciones científicas*, Kuhn prepara una revisión y comentario de las críticas hechas a ésta y reconoce que la noción, aún oscura, de 'paradigma' ha dado lugar a discusiones sobre el hecho de que convierte a la ciencia en una empresa subjetiva e irracional. Esto se desprende del peso que le da Kuhn a la tradición y formación profesional a la que pertenece el individuo lo que, de alguna manera, le permite emitir juicios de valor y que son significativos para lograr el acuerdo entre la comunidad que se ha dividido por la diversidad de opinión. Esta diversidad surge de que ya no hay criterios absolutos que dicten decisiones uniformes y supone la falta de objetividad que en la filosofía de la ciencia tradicional estaba dada por la uniformidad de las decisiones científicas. Cfr. Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 270.

determinadas desde alguna perspectiva. Por ejemplo, la física clásica no tiene validez universal, sino sólo dentro de ciertos límites. El surgimiento de la revolución historiográfica (resultado de la investigación histórica que muestra serias dudas sobre el proceso científico de tipo acumulativo) pone de manifiesto que la objetividad científica carece de sentido si se pierden de vista las tradiciones y los compromisos básicos tales como los supuestos metodológicos, los valores epistémicos, etc., es decir, si las etapas de desarrollo científico se consideran para su estudio por separado. En este sentido Kuhn resalta la capacidad del historiador de la ciencia para replantear los problemas desde una perspectiva no acumulativista y “en lugar de buscar contribuciones permanentes de una ciencia más antigua a nuestro caudal de conocimientos, traten de poner de manifiesto la integridad histórica de esa ciencia en su propia época”⁴; de ahí que el estudio del desarrollo científico no se lleve a cabo por bloques, sino en relación con otras concepciones de la época correspondiente.

Así pues, la revisión histórica que sugiere el modelo kuhniano modifica tanto la percepción de cómo se trabaja en ciencia como la evaluación⁵ y cambio

⁴ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 23

⁵ La discusión en torno a la evaluación de las teorías resulta polémica tanto para Kuhn como para los filósofos tradicionales de la ciencia. Como ellos no consideraban diferentes etapas en el desarrollo del conocimiento científico, la evaluación parecía abarcar toda la investigación. Según Kuhn, una teoría no puede ser juzgada con los mismos criterios con los que es juzgada la aplicación de una investigación individual dentro de esa misma teoría, justamente porque esta investigación individual, como hipótesis, aún es susceptible de revisión y modificación. Así, Kuhn delimita su modelo ante los modelos tradicionales, es decir, ante las propuestas del empirismo lógico y el racionalismo crítico (la primera propuesta postula que sólo tienen sentido aquellos enunciados que pueden ser confirmados o verificados mediante la observación; la segunda, afirma la refutación de las hipótesis como un antónimo de demostración) porque chocan con su análisis ‘historicista’.

de hipótesis y procedimientos que varían de acuerdo a las tradiciones científicas. ¿Cuál es el motor que dirige estos cambios en diferentes niveles? es el tema principal de este escrito pues al analizar este motor se dilucida la racionalidad que opera en el proceso evolutivo de la ciencia.

2.1. La estructura del modelo kuhniano

En primer lugar esbozaré la imagen científica que traza Kuhn⁶ para después pasar a las discusiones en torno a tres elementos básicos de la concepción kuhniana, a saber: los paradigmas, la inconmensurabilidad y el cambio científico.

Esta imagen comienza por la lucha a la que se enfrentan diversas concepciones que intentan dar una explicación de nuestro entorno y cuya principal característica son “sus modos inconmensurables de ver el mundo y de practicar en él las ciencias”⁷, es decir, las diferentes perspectivas en que conciben el mundo y le exploran, lo que supone un desacuerdo en los supuestos básicos y métodos que han de regir la investigación. En esta etapa inicial, encontramos un elemento aparentemente ‘arbitrario’ que es resultado de incidentes *personales e históricos*, y que constituye un elemento formativo de las creencias adoptadas por el grupo científico en un momento dado. Esto es, este ‘elemento’ es parte de

⁶ Para el esbozo de esta imagen sigo muy de cerca el estudio “Presentación esquemática del modelo kuhniano” en Cfr. Pérez Ranzans, Ana Rosa, *Kuhn y el cambio científico*, F.C.E., México, 2000, pág. 29 y ss.

⁷ Kuhn, *Op.Cit.* (1971), pág. 29 y ss.

la educación y formación profesional que ofrece los 'marcos conceptuales' a los cuales habrá que ajustar la naturaleza en momentos posteriores. De ahí el hecho de que los científicos ante fenómenos similares puedan ofrecer interpretaciones diferentes y, con ello dar lugar a divergencias que pueden eliminarse con el tiempo. Cabe señalar que el grupo de profesionales que se entregue a la actividad científica no lo hace sin un conjunto de creencias revisadas e integradas y sin un conjunto de respuestas firmemente enraizadas, que dependen en gran medida de la formación profesional, en este sentido es que Kuhn dice que "las respuestas a las preguntas se encuentran enclavadas firmemente en la iniciación educativa que prepara y da licencia a los estudiantes para la práctica profesional"⁸.

En la siguiente etapa, la comunidad científica se aglutina en torno a un 'compromiso establecido' que implica contar con una teoría como patrón general. Entonces los miembros de la comunidad se dedican a trabajar en aquello que ellos mismos han reconocido como fundamento de la práctica científica y como requisito para constituir una tradición particular en la investigación científica: el paradigma, que marca la pauta para hablar de ciencia normal.

⁸ Cfr. Kuhn, *Op. Cit.* (2000), pág. 26.

De acuerdo con Kuhn, dos son los momentos que rigen el desarrollo de la ciencia, uno corresponde a la ciencia normal y el otro a la ciencia extraordinaria. La característica fundamental y distintiva que posee el primero es el crecimiento acumulativo de conocimiento. Evidentemente la investigación científica no nace con un cúmulo de conocimientos desarrollados y concluidos, más bien, los conocimientos que se van adquiriendo se incorporan al cuerpo paradigmático respetando los límites establecidos por la comunidad científica, es decir, se incorporan sin alterar la estructura de tal cuerpo. Kuhn explica que los cambios que se dan dentro de esta etapa “producen los ladrillos que la investigación científica está continuamente añadiendo al creciente edificio del conocimiento científico”⁹. Parte importante de esta etapa tiene la consigna de dar respuesta a los enigmas, esto es, a resolver problemas que ponen a prueba el ingenio o habilidad de los científicos para resolverlos.

La cuestión que surge inmediatamente es: si la resolución de enigmas pone a prueba la capacidad de los científicos, entonces ¿cuál es el límite para creer que la incapacidad es del paradigma y no del científico? Kuhn responde que la incapacidad es del científico al considerar que otro científico puede ofrecer una resolución o explicación adecuada al problema presentado aplicando el paradigma.

⁹ Kuhn T., *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Paidós I.C.E./U.A.B., Barcelona, 1989, pág. 56.

Resumiendo, la ciencia normal es la investigación que se lleva a cabo con base en un paradigma aceptado, cuya tarea consiste en resolver toda clase de enigmas; el trabajo normal difícilmente busca sacar a la luz novedades radicales, más bien se trata de recoger material que pueda contribuir a precisar, asegurar y, de algún modo, elaborar de la manera más exitosa el modelo explicativo adquirido. Al menos es lo que Kuhn deja ver cuando leemos que “la ciencia normal consiste en la realización de esa promesa –que representa, en principio, el paradigma–, una realización lograda mediante la ampliación del conocimiento de aquellos hechos que el paradigma muestra como particularmente reveladores, aumentando la extensión del acoplamiento entre esos hechos y las predicciones del paradigma y por medio de la articulación ulterior del paradigma mismo”.¹⁰ Así pues, es justo en esta etapa en la que los científicos delimitan su campo de estudio, esto es, “las zonas investigadas por la ciencia normal son minúsculas, [...] la empresa que está siendo discutida ha restringido drásticamente su visión”¹¹. Puede parecer que en este punto de precisión y especialización al mismo tiempo que se busca consolidar el paradigma también se está trabajando en su derrocamiento, sin embargo, éstas son consecuencias no buscadas por los científicos, pues en realidad éstos no buscan defender el paradigma, éste es tan sólo el presupuesto bajo el cual trabajan.

¹⁰ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 52.

¹¹ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 53.

El segundo momento, el de la ciencia extraordinaria, no es acumulativo y, por tanto, no se busca añadir información, más bien es en esta etapa cuando se “ponen en juego descubrimientos que no pueden acomodarse dentro de los conceptos que eran habituales antes de que se hicieran dichos descubrimientos”.¹² El paso de la ciencia normal a la ciencia extraordinaria está en relación directa con la conversión de un enigma en anomalía. ¿Cómo se convierte un enigma en anomalía? La investigación normal transcurre exitosamente con la resolución de todo tipo de enigmas, pero cuando el enigma que se presenta no puede explicarse dentro de los límites del paradigma - comienza a ser considerado como anomalía-, entonces es necesario flexibilizar las reglas de modo que se encuentre una solución a la anomalía, puesto que de lo contrario se necesitaría sustituir el paradigma vigente.

Se presenta una etapa de crisis que pone de manifiesto, en primer lugar, que la investigación normal no ha tenido éxito y, en segundo lugar, que es necesario crear otras alternativas que puedan dar cuenta de los fenómenos de la naturaleza. En otros términos, sólo cuando la anomalía pone en entredicho algunos de los elementos básicos del paradigma anterior, entonces se podrá producir lo que Kuhn denominó ‘revolución científica’, esto es, el surgimiento de un nuevo paradigma: “todas las crisis se inician con la confusión de un paradigma y el aflojamiento consiguiente de las reglas para la investigación

¹² Kuhn, *Op. Cit.* (1989), pág. 57.

normal. Y todas las crisis concluyen con la aparición de un nuevo candidato a paradigma y con la lucha subsiguiente para su aceptación”¹³

Ante el tipo de *fracaso* -relativo- que representa el no haber dado solución a una anomalía, no debe perderse de vista que por mucho éxito que pueda lograr una teoría, nunca se logrará un éxito absoluto, en todo caso el mayor éxito será inducir a los científicos a ver de otro modo el mundo que exploran. En esta dirección va la observación sobre el hecho de que la ciencia no progresa por acumulación, esto al sostener el rechazo y sustitución paradigmático. Hasta aquí se ha desplegado, según Kuhn, el desarrollo secuencial de la ciencia: “ciencia normal - crisis - revolución - nueva ciencia normal”.

Por último, sobre la etapa ‘paradigmática’ han surgido diversas discusiones como, por ejemplo, qué implica rechazar una teoría en favor de otra, lo cual nos conduce a la problemática de cómo o en función de qué se eligen y son evaluadas las teorías, discusiones donde se encuentran los principales rasgos de la racionalidad que opera en la ciencia. Sobre esto hablaremos en los siguientes apartados.

¹³ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 138-139.

2.2. Los paradigmas.

Tal parece que los significados atribuidos al término 'paradigma' son variados, quizá pueda obtenerse una idea más clara si se considera desde el papel que adquiere de acuerdo a las etapas del desarrollo científico. Esto es, por un lado, en la etapa de ciencia 'normal' los científicos trabajan bajo un marco de supuestos que demarca cuáles son los elementos de la naturaleza a los que se remite, cuáles son los problemas importantes, cuáles los métodos de justificación del conocimiento, cuáles los criterios de evaluación, etc. De aquí se desprende uno de los sentidos del término 'paradigma', como la delimitación de un mundo que define sus problemas y métodos de investigación.

El compromiso que se adquiere al compartir un paradigma permite que el desarrollo de la ciencia se lleve a cabo; lo que quiero decir es que sin este vínculo no habría desarrollo. Pero ¿qué hay antes de este compromiso? El modo como un paradigma alcanza ese estatus es por consenso, esto es, por homogeneización del conocimiento, homogeneidad en la que influye la formación del científico, dicho en términos de Kuhn: "los científicos trabajan a partir de modelos adquiridos por medio de la educación, con frecuencia sin conocer del todo o necesitar conocer qué características les han dado a esos modelos su *status* de paradigma de la comunidad".¹⁴ De este modo, este presupuesto de trabajo constituye, en principio, una promesa de éxito que toma

¹⁴ Kuhn, *Op. Cit.*(1971), pág. 84.

como modelo a seguir casos paradigmáticos. De aquí se desprende otro sentido del término 'paradigma', como un modelo que ha tenido éxito y sirve de guía para el desarrollo posterior de la investigación científica, es decir, ofrecen ejemplos de resolución.

La importancia de entender lo que quiere decirse con 'paradigma' es, fundamentalmente, que constituye la unidad de donde parte su análisis de la mecánica de la investigación científica. Kuhn muestra esta preocupación después de publicada *La estructura de las revoluciones científicas*, en la *Posdata: 1969* retoma los dos sentidos aquí señalados, sólo que profundiza en la naturaleza de los paradigmas, sus alcances y limitaciones. En la *Posdata*, reconsidera y sugiere -lo que antes había considerado como una estructura de supuestos delimitados-, una 'matriz disciplinaria', cuyos elementos¹⁵ son:

- a. Las generalizaciones simbólicas. Se refieren a expresiones que están revestidas de una forma lógica $[(x) (y) (z) (x, y, z)]$ y describen generalizaciones. En este sentido ofrecen la forma básica y global a la que tienen que ajustar los fenómenos específicos para poder resolverlos. Por lo regular cumplen un doble rol: como leyes que pueden expresarse formalmente ($f = ma$) y como definiciones que indican la manera en que deben utilizarse ciertos conceptos. Todas las

¹⁵ Kuhn, *Op. Cit.*(1971), pág. 280 – 287.

revoluciones, agrega Kuhn, implican el abandono de estas generalizaciones cuya fuerza está en que son tautologías.

- b. Las partes metafísicas de los paradigmas. Se refieren a los compromisos compartidos que de algún modo delimitan el tipo de preguntas y respuestas que se admitirán, al mismo tiempo que delimitan su campo de estudio: “entre otras cosas, dan al grupo sus analogías y metáforas preferidas o *permisibles*”.¹⁶ Estos compromisos se manifiestan en modelos que usan los científicos para representar el campo de estudio.
- c. Los valores. Kuhn los describe como lo que le da un sentido de comunidad a los científicos en conjunto. Este sentido de unidad se hace más notorio cuando tienen que identificar una crisis o elegir entre teorías rivales puesto que son estos valores los que, de alguna manera, rigen a una comunidad científica al compartirlos. Sin embargo, las personas que comparten estos valores pueden diferir en su aplicación: “lo que para Einstein resultaba una incoherencia insoportable en la antigua teoría de los *quanta*, incoherencia tal que hacía imposible la investigación de una ciencia normal, fue para Bohr y para otros sólo una dificultad que, por los medios normales, podía

¹⁶ Kuhn, *Op. Cit.*(1971), pág. 283.

resolverse”¹⁷. Algunos de los valores que se aplican al emitir un juicio de las teorías son: qué tanto formulan y solucionan enigmas, o que tan exactas son las predicciones, o simplemente si tienen coherencia interna, sencillez, probabilidad, compatibilidad, etc.

- d. Paradigmas. Kuhn se refiere a éstos ya no como los compromisos compartidos por un grupo, sino como “ejemplares”. Con lo cual se refiere a “las concretas soluciones de problemas que los estudiantes encuentran desde el principio de su educación científica, sea en los laboratorios, en los exámenes, o al final de los capítulos de los textos de ciencia”.¹⁸

2.3. La inconmensurabilidad

Siguiendo la referencia matemática del término inconmensurabilidad –de donde lo toma Kuhn-, éste atiende a la falta de una medida común entre cantidades. Hacking explica esta noción cuando dice que “dos medidas de longitud tienen medida común si es posible poner m de una primera longitud junto a exactamente n de una segunda longitud, y por tanto, medir una mediante la otra. No todas las longitudes son conmensurables. La diagonal en un cuadrado

¹⁷ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 284.

¹⁸ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 286.

no tiene una medida común con la longitud de los otros lados, o bien, $\sqrt{2}$ no es una fracción racional m / n .¹⁹

La aplicación de esta noción en el ámbito de las teorías corresponde a la falta de un lenguaje común en el que se puedan expresar *completamente* dos teorías, esto es, sin pérdidas. Atendiendo a esto surge la cuestión sobre cómo comparar teorías inconmensurables y más aún sobre la posibilidad de llevar a cabo una elección racional entre ellas, interrogantes que responden a una nueva concepción de racionalidad de la ciencia. De manera muy general, la tesis de inconmensurabilidad es, en palabras de Kuhn, "más modesta de lo que la mayor parte de críticos ha supuesto".²⁰ Lo que parece querer decir es que existe, por pequeño que pueda ser, un *ámbito común de referencia* que permite la comparación y en ese sentido la elección, la cual tendrá que ver con los objetivos que se persiguen, podría poner como criterio la resolución de enigmas.

El meollo del asunto está en que se ha confundido la traducción con la interpretación. Según una línea de crítica al respecto -conformada por Davidson, Kitcher y Putnam- sostiene que "gente como Kuhn, se señala, nos dicen que es imposible traducir teorías antiguas a un lenguaje moderno. Pero luego ellos hacen precisamente eso, reconstruir las teorías de Aristóteles, o de Newton, o de Lavoisier, o de Maxwell, sin separarse del lenguaje que ellos y nosotros

¹⁹ Hacking, Ian, *Representar e intervenir*, Paidós/UNAM, 1996, México, pág. 89

²⁰ Kuhn, *Op. Cit.* (1989), pág. 100.

hablamos todos los días”.²¹ Siguiendo a Kuhn, es posible llevar a cabo exitosamente interpretaciones de teorías viejas, siempre y cuando la interpretación no corresponda a un esquema de traducción. Pareciera que la confusión se da porque la traducción supone un elemento mínimo interpretativo. La traducción en el sentido de Quine, que es el que toma Kuhn como modelo de la ecuación entre interpretación y traducción, se refiere a una sustitución sistemática de un conjunto de palabras por otro conjunto de palabras con la intención de producir un texto equivalente; dicho más claramente, “el texto traducido cuenta más o menos la misma historia, presenta más o menos las mismas ideas, o describe más o menos la misma situación que el texto del cual es una traducción”.²²

En seguida, Kuhn sostiene que el sujeto que lleva a cabo la interpretación -que es el trabajo de un historiador e incluso de un antropólogo- busca inventar hipótesis que le ayuden a hacer más inteligible el texto dándole sentido y coherencia a los pasajes que resulten oscuros o intraducibles, por ejemplo reconociendo y describiendo características de los referentes o construyendo un vocabulario alternativo:

“el historiador que al leer un texto antiguo se topa con pasajes sin sentido, si es un buen historiador, sabe que las aparentes anomalías

²¹ Davidson (1974), Kitcher (1978), Putnam (1981) citado por Kuhn, *Op. Cit.* (1989), pág. 98.

²² Kuhn, *Op. Cit.* (1989), pág. 103.

del texto suelen ser producto de una lectura incorrecta, es decir, de una lectura en que las palabras y frases se están entendiendo como si ocurrieran en el discurso contemporáneo. De aquí la necesidad de construir una forma de lectura alternativa".²³

Conforme a lo visto hasta ahora, la concepción quineana supone un tipo de '*traducibilidad universal*' -recuérdese la sustitución sistemática de palabras-, mientras que la concepción de Kuhn supone una '*inteligibilidad universal*' que supera las dificultades a las que se enfrenta la traducción- que está dada por el aprendizaje del lenguaje. En este sentido es que Kuhn dice que cualquier cosa que se diga en un lenguaje A puede comprenderlo un hablante de otro lenguaje B, esto quiere decir que el requisito previo para que el hablante del lenguaje B pueda llevar a cabo una comprensión de lo que se dice en el lenguaje A no es la traducción, sino el aprendizaje del lenguaje mismo ('A') que supone, además, adoptar un modo de ver las cosas al estilo de los hablantes del lenguaje A.

Visto así, la inconmensurabilidad no admite una comparación minuciosa, es decir, 'punto por punto', fallando toda posibilidad de una traducción completa. Si existe punto de comparación es porque los términos inconmensurables se acotan en un campo pequeño y pueden comprenderse a través de los términos que preservan su significado.

²³ Pérez Ransanz, *Op. Cit.*, pág. 103.

En resumen, Kuhn sugiere un tipo de inconmensurabilidad local que permita tener un ámbito común de referencia, esto es, un cuerpo de información que comparten a partir del cual puedan comprenderse los términos inconmensurables, sin embargo, la comprensión no es completa puesto que “los cambios de paradigma traen consigo pérdidas de contenido empírico, pérdidas que impiden dar una respuesta -desde la nueva teoría- a problemas que antes la tenían”

2.4. El cambio científico

De acuerdo con Kuhn, un cambio científico es un cambio de paradigma, en el sentido de que se adopta una perspectiva diferente tras haber puesto en tela de juicio y rechazado los supuestos hasta entonces aceptados porque ya no resuelven las anomalías. Rechazar un paradigma en favor de otro nos obliga a tratar cómo es que son evaluadas las teorías inconmensurables y en función de qué son elegidas. Estos criterios de evaluación y elección, que en gran medida son los que dictan el cambio de paradigma, nos ofrecen de manera clara el tipo de racionalidad que opera en la ciencia.

Según la imagen que tenemos de filosofía de la ciencia tradicional, los criterios de evaluación estaban constituidos por rigurosas reglas metodológicas y argumentativas que se aplicaban a los fenómenos observados independientemente de las preferencias e intereses de los científicos, de manera

que no cabía la menor duda de la objetividad de los resultados obtenidos. El proceso de elección estaba implícito en la evaluación porque tales reglas estimaban incluso los logros de las teorías.²⁴ La formalización de ese tipo de evaluación ofrece una exactitud e imparcialidad que es propia del mundo cuantitativo y mensurable, esto es, de las matemáticas. Pero la racionalidad no puede definirse en función de cálculos aritméticos o algebraicos; la extensión de estos criterios al campo científico trae como consecuencia la pérdida de lo cualitativo al que pertenece la deliberación entre científicos que parten de diferentes marcos de investigación. Además, si tomamos en cuenta el peso que le da Kuhn a la formación y tradición a la que pertenece el científico, es evidente que no puede cuantificarse o formalizarse la educación y creencias propias de cada individuo.

El análisis histórico llevado a cabo por Kuhn, sugiere adoptar una actitud crítica y rectificable. Los resultados de la evaluación de las teorías no son inamovibles porque no son verdades definitivas, en otras palabras, no se trata de alcanzar una verdad trascendental como si fuera una meta, sino de verdades inmanentes al sistema conceptual. Cómo saber, entre dos sistemas, ¿cuál es mejor? Dicho en términos kuhnianos, "se requiere de una especificación previa de los objetivos que quieren conseguirse mediante esa elección"²⁵, suponiendo que es mejor lo prácticamente eficaz, en este sentido la evaluación es de tipo

²⁴ Pérez Ransanz, *Op. Cit.* pág. 15

²⁵ Kuhn, *Op. Cit.* (1989), pág. 138.

pragmática; de acuerdo con el supuesto de Kuhn, la elección de una teoría tiene que ver con la mejor capacidad de “resolución de enigmas” en el periodo de ciencia normal. En este sentido, la evaluación se encamina hacia la adquisición de mejores herramientas para dicha “resolución de enigmas”, por ejemplo, si la concordancia entre lo experimentado y lo observado apoya la eficacia de la teoría, resulta claro que entre más fuerte se muestre esa concordancia, se incrementan las posibilidades de elección de esa teoría.²⁶ Con esto queda más claro hacia dónde se dirige la evaluación, pero ahora falta saber cómo se lleva a cabo ésta.

En líneas anteriores se manifestó que una de las consecuencias de la formalización del pensamiento científico estaba en perder de vista rasgos como la deliberación que suscita la lucha entre “marcos de investigación”. Esta deliberación responde al modo de evaluación justamente porque nuestro punto de partida es, considerablemente, incierto. Según Kuhn, el alcance y precisión de un paradigma en sus inicios es limitado, no hay una certeza de que la elección resulte un éxito, es más, el éxito de un paradigma comienza siendo una promesa y los ejemplos que revelan cierta información y que se aportan para apoyar este nuevo paradigma están incompletos; de ahí que la tarea a realizar en la etapa de la ‘ciencia normal’ sea extender la relación de los hechos con las predicciones del

²⁶ *Idem.*

paradigma, llevando a cabo lo que comenzó siendo una promesa.²⁷ En otros términos, no existen fundamentos fijos y absolutos a los cuales hacer referencia para la elección en el proceso de evaluación, por lo cual los científicos tienen que trabajar en las teorías que se enfrentan, deliberar y finalmente inclinarse por alguna de ellas. Esto supone un estado previo de discusión por los desacuerdos entre la comunidad científica por alguna teoría.

Que existan desacuerdos entre la comunidad de científicos que deliberan ha dado lugar a fuertes y frecuentes discusiones, por ejemplo: en qué medida puede hablarse de racionalidad si el asunto parece más bien una cuestión subjetiva. Esta discusión surge del desacuerdo que muestran los científicos que no estiman de igual manera los logros de las teorías rivales o que simplemente pertenecen a otra comunidad; lo cual da lugar a un debate cuya solución sólo está en manos de esa comunidad experta. Este tipo de derechos se atribuyen únicamente a los especialistas que dominan la materia y que se empeñarán en ofrecer buenos argumentos para convencer al otro de la superioridad de la teoría, sin embargo, los recursos epistémicos no son suficientes para alcanzar este fin. Establecer un tipo de acuerdo o consenso en la comunidad científica que se encuentra dividida elimina el subjetivismo y el irracionalismo del que Kuhn asegura ha sido acusado por aceptar que los rasgos de la personalidad

²⁷ Cfr. Kuhn, *Op. Cit.*, (1971), pág. 52.

individual, que diferencian a los miembros del grupo, afecta la elección.²⁸ Más bien, en palabras de Pérez Ransanz, “es la comunidad de científicos la instancia que controla la interferencia de la subjetividad”.²⁹

La importancia de la deliberación y la persuasión, en el sentido de convencer a otros de cambiar su marco de investigación, en el proceso de la elección de teorías es fundamental. Se recurre a ésta porque -dice Kuhn- no es suficiente con aplicar los valores que comparte una comunidad, como pueden ser: el éxito predictivo, la sencillez, la coherencia, la utilidad, etc. Se trata, de algún modo, de ensayar formas de razonamiento que contribuyan cada vez más al desarrollo de la ciencia. El ‘razonamiento práctico’, elaborado por Aristóteles, al que se hace referencia³⁰ por la similitud que, en parte, muestra la propuesta de Kuhn con aquella, supone que la elección es una actividad racional en tanto que ésta -la elección- va acompañada de razón y reflexión, mismas que se alcanzan en el proceso deliberativo que tiene como objeto el mismo que el de la elección³¹, en este caso el del desarrollo y progreso de la ciencia. En otros términos, previa deliberación los desacuerdos pueden llegar a convertirse en ‘acuerdos racionales’ ofreciendo así la posibilidad de cambio y con ello del progreso en la ciencia.

²⁸ Cfr. Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 284.

²⁹ Pérez Ransanz, *Op. Cit.* pág. 138.

³⁰ Esta observación la hace Bernstein, citado por Pérez Ransanz, *Op. Cit.* (2000), pág. 143.

³¹ Cfr. Aristóteles, *Ética Nicomáquea*, Gredos, Madrid, 2000, pág. 77-81.

2.5. Conclusiones.

La noción de racionalidad científica que traza Kuhn dista de ser una noción universal al estilo de la que buscaba la filosofía tradicional de la ciencia, por el contrario, esta noción, producto de la investigación histórica y sociológica, enfatiza la diversidad de criterios relativos a "marcos conceptuales". Establece un amplio rango en el que se mueve la ciencia sin que por ello deje de ser racional. Esto en el sentido de que no establece criterios de tipo algorítmicos de decisión sobre la ciencia, aunque admite ciertos valores que son respetados por la comunidad de científicos.

Otro punto fructífero de la postura de Kuhn es la adopción de una actitud crítica y revisable en la empresa científica, misma que está dada por la facultad humana del juicio y del razonamiento práctico. Quisiera dedicar estas últimas líneas a este punto. De acuerdo con Ana Rosa Pérez Ransanz, el carácter restrictivo, pero no determinante de los criterios de evaluación, deja a los científicos en una situación similar a la descrita en el modelo del "razonamiento práctico". La 'phronesis' (razonamiento práctico) aristotélica se refiere, como lo hemos señalado, a una capacidad de elegir -posterior a la deliberación- entre varias alternativas la mejor con la mirada puesta en un buen fin. La importancia de la deliberación radica justamente en que es una actividad que se lleva a cabo sobre cosas que, de alguna manera, no están determinadas y que está en nuestras manos, es decir, que es realizable. En términos aristotélicos, la

deliberación versa sobre lo que el mismo hombre puede hacer. Esta noción de deliberación en el sentido aristotélico tiene algunos matices importantes que pueden contribuir al desarrollo del conocimiento científico, aunque no podemos explicitarlos aquí podríamos señalar la importancia del 'buen juicio' e incluso de la 'prudencia' en su sentido más amplio.

POPPER Y KUHN: ¿UN CAMBIO DE GESTALT?

3.0. Introducción

En los apartados anteriores nos dedicamos a la revisión y exposición del criterio de racionalidad que guía el desarrollo del conocimiento científico conforme a la propuesta popperiana y kuhniana. El propósito de este capítulo del trabajo es confrontar tales criterios. El punto del que parto y que me impulsa a llevar a cabo esta tarea es la afirmación de que “hay que admitir lo difícil que es una discusión entre personas educadas en marcos generales distintos. Pero nada es más fructífero que tal discusión; que el choque cultural que ha servido de estímulo a algunas de las más grandes revoluciones intelectuales”¹

En un primer acercamiento a las obras de dichos autores podrían saltar a la vista algunas similitudes entre sus ‘marcos’, sin embargo, en el análisis profundo hallamos no sólo una falta de empatía entre estas teorías sino hasta en ocasiones términos distintos; en palabras de Kuhn lo que les separa es un ‘cambio de gestalt’:

¹ Popper, “La Ciencia Normal y sus peligros”, en Lakatos & Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Ed. Grijalbo, Barcelona,, 1975, pág. 156.

Falta página

N° 53

Sir Karl y yo recurrimos a los mismos datos; hasta un extremo poco común, estamos viendo las mismas líneas sobre el mismo papel; preguntados acerca de esas líneas y esos datos, con frecuencia damos respuestas virtualmente idénticas [...]; no obstante, cuando decimos las mismas cosas, nuestras intuiciones son muy a menudo muy diferentes. Aunque las líneas sean las mismas, las figuras que de ellas emergen no lo son. Por eso es por lo que, más que un desacuerdo, yo llamo a lo que nos separa un cambio de 'gestalt'²

No está de más agregar que, al igual que Popper, creo que esta labor de confrontación será fructífera. En lo que sigue revisaremos principalmente dos puntos. En primer lugar, lo que para Kuhn es uno de los problemas en la concepción de Popper y que se refiere al hecho de caracterizar toda la actividad científica en términos que sólo se aplican a sus partes revolucionarias y que ocurren de vez en cuando. En segundo lugar, lo que para Popper es el 'error' de Kuhn: suponer que la racionalidad de la ciencia presupone aceptar un marco general común, sin el cual no podría llevarse a cabo una discusión racional. Me parece que de estas dos cuestiones se derivan algunas otras similitudes y diferencias que trataremos a su debido tiempo. Tomo como base, además de los dos capítulos desarrollados con anterioridad, los artículos "*¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?*" y "*La Ciencia Normal y sus peligros*", de Kuhn y Popper respectivamente, ambos tomados de las Actas del

² Kuhn, "*¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?*", en Lakatos y Musgrave (eds.), pág. 83.

Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en Londres en 1965 y más tarde publicadas como *La crítica y el desarrollo del conocimiento*.³

3.1. La crítica de Kuhn: ¿Lógica del conocimiento?

Tal como lo mencionamos en líneas anteriores, uno de los malentendidos que señala Kuhn tiene que ver con los procesos de investigación normal o 'ciencia normal' y con la investigación extraordinaria o 'revolucionaria'. Antes de continuar repasemos brevemente estos puntos.

Durante la ciencia normal la investigación está determinada por un paradigma *aceptado* por la comunidad científica, el trabajo gira en torno a la precisión y elaboración del modelo explicativo que se adquirió. En este sentido, Kuhn afirma que el científico busca contrastar sus conjeturas y relacionarlas del modo más apropiado con el resto del cuerpo científico que se tiene como válido. Enseguida señala que lo que se contrasta no es la teoría en su totalidad, pues, de hecho, debe contarse con una teoría instaurada en la cual trabajar: "Las contrastaciones no tienen por objeto la teoría establecida. Cuando un científico está ocupado en un problema de investigación normal debe contar con una teoría establecida que tiene como misión sentar las reglas del juego. El objeto

³ Lakatos & Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Ed. Grijalbo, Barcelona, 1975.

del científico es resolver un rompecabezas y para definir ese rompecabezas se requiere de una teoría establecida”⁴

Siguiendo el orden de ideas de Kuhn, si un científico ha contrastado exitosamente sus hipótesis, es decir, si es que éstas pasaron las severas contrastaciones a que fueron sometidas, entonces puede decirse que ha resuelto el rompecabezas con el que se enfrentaba. Sin embargo, si el rompecabezas aún no puede considerarse resuelto habría que recurrir a otras hipótesis que pudieran darle solución a éste. Es significativa la insistencia de Kuhn en la capacidad del científico⁵ para resolver los enigmas que se le presentan pues finalmente es la hipótesis del científico como individuo la que se pone a prueba y si fracasa lo que se impugna es su capacidad: “estas contrastaciones son de una especie particular, puesto que en el análisis final, más que la teoría vigente, quien es sometido a contrastación es el científico considerado individualmente”.⁶

Esto marca ya una diferencia fundamental con Popper, para él un científico resuelve problemas justamente cuando se ve envuelto en contradicciones, las cuales pueden surgir ya de una teoría o de la confrontación

⁴ *Ibidem.*, pág. 85.

⁵ Tanto en este artículo de *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?* (cfr. p-p. 84-86) como en *La estructura de las revoluciones científicas* hace hincapié en que los enigmas sirven para poner a prueba tanto el ingenio como la habilidad del científico para resolverlos (cfr. cap. IV. “La ciencia normal como resolución de enigmas”, p-p. 69-79).

⁶ *Idem.*

entre dos teorías o simplemente de la relación de éstas con las observaciones realizadas; en términos popperianos: "la tarea consciente que se yergue ante el científico es siempre la solución de un problema a través de la construcción de una teoría. Pero toda nueva teoría realmente valiosa plantea nuevos problemas, problemas de reconciliación, problemas de cómo realizar tests observacionales nuevos y en los que anteriormente no se pensaba"⁷. Mientras que, desde la perspectiva de Kuhn, un científico resuelve rompecabezas, en este caso, el énfasis está puesto en que las dificultades o contradicciones con las que se enfrenta el científico son similares a las dificultades que se presentan para resolver un crucigrama o una partida de ajedrez, es decir, son dificultades que representan un reto a su ingenio. No obstante, existen ciertos límites para considerar que la incapacidad para resolver un rompecabezas sea del paradigma y no del científico. ¿Cuál es ese límite? Kuhn responde al considerar que la labor del científico es resolver un rompecabezas, pero uno en el que otros hayan fracasado; esto es, cuando la incapacidad es del científico otro científico puede ofrecer una resolución o explicación adecuada al problema presentado aplicando la teoría, o por lo menos sus leyes fundamentales.

Ahora bien, el hecho de que pueda recurrirse a alguna otra hipótesis para resolver el rompecabezas nos indica que el fracaso de una contrastación no implica el fracaso de la teoría. De acuerdo con Ana Rosa Pérez esto puede

⁷ Popper, *Conjeturas y refutaciones*, Ed. Paidós, España, 1972, pág. 272.

explicarse en función de la diferencia que hay entre las leyes fundamentales y las leyes especiales. Las leyes fundamentales corresponden a uno de los componentes de la 'matriz disciplinaria' que Kuhn llamó generalizaciones simbólicas, en otros términos, es la parte formal que representa un esquema prácticamente sin contenido empírico; en el momento en que al esquema general se integran elementos empíricos específicos se obtiene una ley especial. Cuando se lleva a cabo la contrastación de esta hipótesis constituida por la ley especial y fracasa, justamente lo que se frustra es esa aplicación particular y no el esquema general que la originó. En otras palabras, "las teorías no se ponen a prueba de igual manera que sus aplicaciones. Una vez que una teoría ha generado una tradición de investigación, deja de tener un carácter hipotético y se convierte en la base de una serie de procedimientos explicativos, predictivos, e incluso instrumentales, que la presuponen"⁸.

Por otra parte, la ciencia revolucionaria es una etapa crítica porque se ponen en juego descubrimientos que no se amoldan a los conocimientos que se habían aceptado como ya válidos. Cuando una etapa de crisis tiene lugar el científico sabe que algo anda mal en la investigación normal que se ha venido desarrollando y además se ve en la necesidad de crear otras alternativas que puedan dar solución a la anomalía. Aunque en este periodo se ponen en entredicho hasta los supuestos más básicos, Kuhn insiste en que es el periodo

⁸ Pérez Ransanz, *Op. Cit.* (2000), pág. 55.

de ciencia normal el que da cuenta del gran trabajo que se lleva a cabo en la ciencia básica: "aunque la contrastación de los presupuestos básicos sólo tiene lugar en la ciencia extraordinaria, es la ciencia normal quien pone al descubierto tanto los puntos específicos que hay que contrastar como el modo de realizar la contrastación".⁹

Bien, ¿cuál es la crítica que hace Kuhn directamente a Popper? Conforme a lo que hemos revisado de Kuhn si se omite la distinción entre 'ciencia normal' y 'ciencia extraordinaria' entonces la contrastación se generaliza a la teoría en su totalidad y no a hipótesis con aplicaciones particulares. De ahí que cuando Popper lleva cabo contrastaciones, éstas no busquen más que "o bien explotar las limitaciones de la teoría aceptada, o bien amenazar lo más posible a la teoría que está vigente".¹⁰ De acuerdo con lo anterior, las contrastaciones de este tipo no rescatan el esquema general que ha dado origen a la teoría.

La caracterización que hace Popper de la ciencia se limita, a los ojos de Kuhn, al periodo de ciencia revolucionaria, cuando ésta se presenta de manera intermitente y bajo determinadas circunstancias y cuando esa caracterización podría hallarse más bien en la parte que parece omitir Popper. Esto último se desprende de la lista de ejemplos históricos a los que recurre, en los que diversas teorías defendidas consciente o inconscientemente han sido refutadas,

⁹ Kuhn, *Op. Cit.* (1975), pág. 85.

¹⁰ *Ibidem.*, pág. 86.

incluso los 'descubrimientos debidos al azar' siguen -de acuerdo con el autor- la misma lógica, por ejemplo:

“el descubrimiento de América por Colón corrobora una teoría (la que afirma la esfericidad de la tierra) a la par que refuta otra (la teoría acerca del tamaño de la tierra, y con ella, la teoría acerca del camino más directo a la India), y fueron descubrimientos debidos al azar en la medida en que contradecían todas las expectativas y no fueron tests conscientemente emprendidos para poner a prueba a las teorías que refutaban”.¹¹

Asumo, junto con Kuhn, que ni la ciencia, ni el desarrollo del conocimiento pueden comprenderse si la investigación se ve exclusivamente a través de las revoluciones que produce de vez en cuando, pero me parece pertinente tomar en cuenta la defensa de Popper puesto que según él no ha pasado por alto el periodo de 'ciencia normal'. Popper admite una estructura organizada y aceptada en la que el científico pueda trabajar al estilo de la estructura que propone Kuhn:

Un científico comprometido en una investigación, pongamos por caso en física, puede atacar su problema de manera directa. Puede ir inmediatamente al corazón del asunto, es decir, al corazón de una estructura organizada. Porque ya existe una estructura de las doctrinas científicas; y con ella, una situación de los problemas generalmente aceptada. Por esta razón puede dejar que otros sitúen

¹¹ Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 270.

su contribución en el lugar adecuado dentro del marco general del conocimiento científico¹²

Ahora bien, siguiendo a Kuhn, Popper pone énfasis en la ciencia extraordinaria porque se interesa en el modo como la ciencia crece, es decir, en el procedimiento por el cual una teoría aceptada es derrocada y reemplazada por otra mejor. Como lo manifiesta en *Conjeturas y refutaciones*, es la crítica lo que explica el desarrollo y crecimiento de la ciencia: “ella [la ciencia] crece por un método más revolucionario que la acumulación, por un método que destruye, modifica y altera todo, inclusive su instrumento más importante, el lenguaje en el que se formulan nuestros mitos y teorías”.¹³

Aunque es cierto que Popper subraya el papel de las contrastaciones en el reemplazamiento de teorías científicas, también reconoce que algunas teorías fueron reemplazadas antes de haber sido efectivamente contrastadas: “hay casos de progresos científicos que muestran que esta manera de aumentar el contenido de verdad [construyendo la teoría de tal modo que queden explicadas las refutaciones de la vieja teoría] no es la única posible. Los casos a los que aludo son casos en los que no hubo refutación. Ni las teorías de Galileo ni las de Kepler fueron refutadas antes de Newton”.¹⁴

¹² Popper, *La lógica de la investigación científica*, Prefacio de la primera edición (1934), Ed. Tecnos, Madrid, 1962, pág. 14.

¹³ Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 166.

¹⁴ *Ibidem.*, pág. 300.

En este mismo texto Popper expone que son los filósofos griegos los que inventaron una nueva tradición, la *tradición de la discusión crítica* y que es la que él retoma para ofrecer una explicación acerca de la ciencia. Sin embargo, Kuhn está convencido de que esa 'tradición de la discusión crítica' describe otros procesos, pero no exactamente el de la ciencia. Lo que Kuhn argumenta es que se echa mano del discurso crítico en los momentos de crisis en los que hasta los principios básicos se ponen en tela de juicio puesto que es en esta etapa cuando se necesita una claridad que, en términos kuhnianos, difícilmente se alcanza en el laboratorio: "creo que es en los periodos de crisis reconocida cuando los científicos se vuelven hacia el análisis filosófico como instrumento para resolver los enigmas de su campo".¹⁵

Como hemos visto, tanto la propuesta de Kuhn como la de Popper admite contrastaciones, pero difieren en que el rigor de estos criterios está en función de la tradición de resolución de rompecabezas y de la tradición del discurso crítico. Este último es elaborado por Popper para distinguir la ciencia de la pseudociencia, esta preocupación también la tenía Kuhn, pero para él la resolución de rompecabezas es un camino más directo, menos equívoco y más fundamental¹⁶. Por ejemplo, en el campo de la astrología ambos autores concluyen que no puede considerarse ciencia, pero llegan por caminos

¹⁵ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 143.

¹⁶ Cfr. Kuhn, *Op. Cit.* (1975), pág. 88.

diferentes; Popper insistiendo en la contrastación de las teorías y Kuhn en la resolución de rompecabezas bajo el reino de un paradigma.

Por una parte, Kuhn sugiere que no hay nada de anticientífico en las explicaciones que ofrecían los astrólogos de sus fracasos, sin embargo, si no podía ser considerada ciencia era porque no tenían rompecabezas que resolver, tal actividad no existe si no hay un grupo que comparta ciertos criterios para llevar a cabo tal práctica. Al hacer una comparación entre la astrología y la astronomía, Kuhn encuentra que se constituyó una tradición de investigación astronómica porque durante más de mil años hubo rompecabezas teóricos y matemáticos, pero en la astrología no hubo esa tradición investigadora de resolución de rompecabezas: "podía explicarse el hecho de que hubiera fracasos, pero los fracasos específicos no daban lugar a la investigación de enigmas, porque ningún hombre podía hacer uso de esos fracasos en un intento constructivo de reconsiderar la tradición astrológica"¹⁷ Por otra parte, la razón que ofrece Popper en contra de la astrología como una ciencia es que "al dar a sus interpretaciones y profecías un tono suficientemente vago, lograron disipar todo lo que habría sido una refutación de la teoría, si ésta y las profecías hubieran sido más precisas. Para escapar a la refutación destruyeron la testabilidad de su teoría".¹⁸

¹⁷ *Ibidem.*, pág. 90

¹⁸ Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 61-62.

La visión popperiana de que el desarrollo del conocimiento científico consiste en el repetido derrocamiento de teorías y su reemplazo por otras mejores, tiene implicaciones tales como que las teorías que han sido destituidas puedan considerarse como errores. De acuerdo con Kuhn, esto se desprende tanto de la tesis de que “podemos aprender de nuestros errores” como de la preocupación popperiana de los momentos extraordinarios o revolucionarios del desarrollo del conocimiento científico. Veamos por qué.

Según lo que vimos en líneas anteriores cuando se caracteriza toda la actividad científica en términos que sólo se aplican a las etapas extraordinarias que ocurren discontinuamente, entonces “una teoría puede juzgarse globalmente mediante el mismo tipo de criterios que se emplean para juzgar las aplicaciones de una investigación individual dentro de una teoría”¹⁹, es decir, la contrastación está dirigida a las teorías consideradas en su totalidad y, en ese sentido, cuando una teoría es removida por otra mejor puede decirse que ha habido un aprendizaje a partir de ‘nuestros errores’ ya que un error nos obligaría a cambiar por completo la teoría si es que deseamos corregirlo. Desde este punto de vista, cualquier teoría antigua -‘la astronomía de Ptolomeo, la teoría del flogisto, la dinámica newtoniana’- es un error. Kuhn sostiene que un ‘error’ es algo que una persona realiza en tiempo y espacio determinado y que se sigue del desacato de ciertas reglas establecidas, y los errores a los que

¹⁹ Kuhn, *Op. Cit.* (1975), pág. 94.

Popper alude ocurren más frecuentemente en la investigación normal de resolución de rompecabezas: “los tipos de errores a los que se aplica más obviamente el imperativo de sir Karl son los fallos de comprensión o de reconocimiento que tiene un individuo en el interior de una actividad gobernada por reglas preestablecidas”.²⁰ De esta manera, para Kuhn, resulta problemática la aplicación que tiene el término ‘error’ en los episodios extraordinarios; un científico que trabaja dentro de una tradición de resolución de rompecabezas efectivamente puede encontrarse con errores, pero esperaría corregirlos sin tener que sustituir todo el sistema que ya era considerado como válido o ‘legítimo’.

Por otra parte, la importancia que ambos le dan a la ‘tradición’ parece ser otro punto de discrepancia. La manera en que, según Popper, pueden justificarse las teorías científicas es a través de la ‘falsación’, esto es, por medio de una regla metodológica que se encuentra instaurada dentro de la tradición crítica. Él distingue dos tipos de tradiciones: la de primer orden y la de segundo orden; la primera se refiere tan sólo a la transmisión de una historia definida, mientras que la segunda, hace referencia a la discusión crítica; ésta última es una característica esencial de la ciencia: “mi tesis es que lo que llamamos ‘ciencia’ se diferencia de los viejos mitos no en que sea algo distinto de un mito, sino en que está acompañada por una tradición de segundo orden: la de la

²⁰ *Ibidem.*, pág. 92.

discusión crítica".²¹ En este sentido, la tradición de segundo orden puede considerarse como una metatradición, es decir, como una tradición que se encuentra por arriba de aquélla y que, por ende, puede vislumbrar o sojuzgar los conocimientos o 'historias transmitidas', pero no puede someterse a sí misma a la crítica, más bien es como el filtro que nos ayuda a rechazar una teoría en favor de *otra mejor o más satisfactoria*. Lo que esto quiere decir es que siempre que se adopte esta actitud crítica podríamos ofrecer explicaciones, cada vez mejores, del mundo. Sin embargo, desde la perspectiva kuhniana, esto no funciona del mismo modo. Veamos.

Kuhn también le otorga cierta importancia a la tradición, pero no distingue dos tipos de tradiciones y ello trueca el sentido popperiano. El modo como se desarrolla la ciencia, dicho brevemente, es a través de la resolución de rompecabezas. De acuerdo con Kuhn, la tradición es el marco bajo el cual los científicos trabajan, se plantean problemas -algunos de los cuales ya habían sido tratados con anterioridad-, buscan datos que permitan la aplicación y extensión de la teoría existente, en pocas palabras, los científicos trabajan en la dilucidación de la teoría y no en su cambio, aunque algunos problemas terminan modificando completamente la tradición:

²¹ Popper, Op. Cit. (1972), pág. 164.

en condiciones normales el investigador no es un innovador sino un solucionador de acertijos [...] y se concentra en aquellos que él cree que pueden plantearse y resolverse dentro de la teoría científica que prevalece en su momento. Sin embargo, el trabajo final de este trabajo dentro de la tradición es ejercido invariablemente sobre esta misma. Una y otra vez, el intento por dilucidar la tradición vigente termina por producir uno de esos cambios en la teoría fundamental, en la problemática y en las normas científicas, a todo lo cual me he referido ya como revoluciones científicas.²²

Lo que quiere decirse con esto es que cuando una teoría científica es aceptada por la comunidad científica como un paradigma, se ha generado una tradición de investigación. Dentro de esa tradición existen ciertos valores que la comunidad científica comparte (estos valores son objetivos porque reúnen el acuerdo intersubjetivo) y que *guía* la elección entre teorías, pero no la determina, es decir, esta serie de valores pueden no ser aplicados de la misma manera originando así la divergencia de juicios entre una misma comunidad científica, lo cual es un componente esencial del desarrollo científico. A diferencia de Popper, no hay una regla metodológica que dicte la elección entre teorías, más bien, por la divergencia de juicios, se genera un proceso social que incluye la deliberación y, en ese sentido, relaja el criterio de racionalidad que se tenía antes.

²² Kuhn, *La tensión esencial*, F.C.E., México, 1996, pág. 257. citado por Velasco Ambrosio en Cfr. "El concepto de tradición en filosofía de la ciencia y en la hermenéutica filosófica" en *Racionalidad y cambio científico*, Paidós/UNAM, México, 1997, pág. 161.

Otro punto en el que Kuhn difiere con Popper, y que tiene que ver con la tradición crítica, se refiere a la noción de 'falsación' y sus implicaciones. Tras la búsqueda de un criterio que le permita distinguir el conocimiento científico de otro tipo de conocimientos, Popper sostiene que el criterio que le permite determinar el estatus científico de una teoría es su refutabilidad o su testabilidad²³. La 'falsación' o 'refutación' obedece a una regla de la lógica según la cual si una proposición es suficiente para que se dé otra, y aquella no se da, entonces la primera tampoco; dicho de otro modo, se trata de conjeturar y contrastar las consecuencias observables y si éstas [las consecuencias] fallan, entonces la conjetura ha sido refutada y, por consiguiente, tal conjetura deberá rechazarse por otra mejor o más satisfactoria. Lo que Popper sugiere es que basta demostrar el fracaso de una teoría en aplicaciones particulares para poder rechazarla a esperar a que pueda demostrarse exitosamente la aplicación de una teoría a todos sus ejemplos posibles.

Lo que a Kuhn le parece chocante de esto no es la asimetría que destaca Popper entre una generalización y su negación porque, de hecho, la misma asimetría es muy importante en *La estructura*, sino que la evaluación de teorías sea tan concluyente y decisiva cuando estos rigurosos procedimientos de evaluación corresponden a la lógica y la matemática formal:

²³ Cfr. Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 61

Tanto 'falsación' como 'refutación' son antónimos de 'demostración'. Están tomados principalmente de la lógica y la matemática formal; las cadenas de argumentos a las que se aplican terminan con un 'C.Q.D.'; invocar estos términos implica la capacidad de obligar al asentimiento de todo miembro de la comunidad profesional correspondiente. Pero todos los aquí presentes saben que, cuando toda una teoría o a menudo incluso una ley científica está en juego, los argumentos raramente son tan apodícticos.²⁴

Ante esta postura Kuhn objeta que una teoría puede reajustarse sin que sus elementos fundamentales cambien. Esta readaptación de la teoría juega un papel importante en la investigación normal pues permite el desarrollo del conocimiento científico; de acuerdo a la propuesta kuhniana en la ciencia normal se trabaja, se corrige, se reacomodan los datos para resolver un rompecabezas. Pero también sugiere que podría considerársele como un falsacionista ingenuo; en estos términos un falsacionista ingenuo admitiría que se puede falsar de manera concluyente una teoría -aunque nunca pueda establecerse ni siquiera la probabilidad de que ésta sea verdadera. Popper admite que "nunca puede ser producida una contrademostración concluyente de una teoría", sin embargo, sigue utilizando como criterio de cientificidad la falsación lógica.

²⁴ Kuhn, Op. Cit. (1965), pág. 95.

Kuhn también supone que esto se debe en gran parte a su rechazo de la "psicología del conocimiento" por ser algo muy subjetivo cuando él ha insistido tanto en la "lógica del conocimiento". En *La lógica de la investigación científica*, distingue entre reconstruir racionalmente los pasos que han llevado a un descubrimiento y reconstruir racionalmente las contrastaciones subsiguientes, la primera reconstrucción es propia de la psicología empírica porque se ocupa del proceso que dio lugar a una nueva idea y la segunda reconstrucción es la que corresponde al análisis lógico del conocimiento justamente porque se ocupa de la estructura de la contrastación.

Más adelante explica detalladamente que el elemento de lo subjetivo se ha reservado -desde Kant- para sentimientos de convicción; por más convencido que pueda estar uno, ello no prueba ni justifica un enunciado científico; la objetividad que reclama todo enunciado científico sólo puede encontrarse en su contrastación intersubjetiva: "si persistimos en pedir que los enunciados científicos sean objetivos, entonces aquellos que pertenecen a la base empírica de la ciencia tienen que ser también objetivos, es decir, contrastables intersubjetivamente. La contrastabilidad intersubjetiva implica que de los enunciados que se han de someter a contraste, puedan deducirse otros también contrastables"²⁵.

²⁵ Popper, *Op. Cit.* (1962), pág. 46. El problema de la base empírica se refiere básicamente al carácter empírico de los enunciados singulares y a su contrastación; en otros términos, el criterio de falsación

Kuhn admite que la lógica pueda ser un instrumento útil, sin embargo, es insuficiente, existe una gama de valores que influyen en las decisiones de los científicos al elegir entre teorías; en este sentido, un criterio lógico nunca determinará la decisión final: "ningún criterio exclusivamente lógico puede dictar completamente la conclusión que debe extraerse".²⁶ Se rechaza una teoría en favor de otra cuando existen buenas razones para ello. El modo como los científicos trabajan es tal que presentan generalizaciones acompañadas de ejemplos específicos, pero no existe un criterio que determine anticipadamente si los ejemplos confirmarán la teoría o la falsarán; si es el caso que los ejemplos vayan más allá del conocimiento que se tiene, entonces tendrá que realizarse una investigación mayor que articule su teoría con la parte que se había hecho problemática. Entonces puede rechazarse en favor de otra y por una buena razón.

Kuhn sostiene que una comunidad científica comparte valores metodológicos, pero difiere de la concepción estandarizada de la filosofía de la ciencia y de Popper, en que la aplicación de estos no es uniforme ni independiente de factores subjetivos: "simplicidad, precisión y congruencia constituyen valores significativos para los científicos, pero no determinan en

requiere para su aplicación de la enunciación de un hecho singular que suele encontrarse en relación con las experiencias perceptivas que, como hemos visto, no justifican los enunciados científicos.

²⁶ Kuhn, *Op. Cit.* (1965), pág. 101.

absoluto la misma elección ni se aplican todos del mismo modo”²⁷. De esta manera, los valores epistemológicos, metodológicos e incluso elementos tanto objetivos como subjetivos -como la formación o experiencia del científico-, que guían la elección entre teorías no dependen de procedimientos algorítmicos.

Por otra parte, si bien es cierto que la tarea de la lógica del conocimiento que, en términos popperianos, consiste pura y exclusivamente en la investigación de los métodos empleados en las contrastaciones sistemáticas a que debe someterse toda idea nueva antes de que se la pueda sostener seriamente, Popper se encontraría -según Kuhn- en el problema de cómo enfrentar ya no enunciados acerca de experimentos, sino los experimentos mismos,²⁸ contexto en el que tendría que moverse la falsación. Por su parte, Kuhn introduce los ‘paradigmas’, en el sentido de ejemplos concretos que sirven de guía para el desarrollo posterior de la investigación, con el objetivo de enlazar de manera más clara ‘especificaciones de contenido’ y ‘aplicaciones de la teoría científica’.

Para concluir este apartado podríamos destacar brevemente algunas de las diferencias y similitudes que se encuentran entre Popper y Kuhn, así como las críticas que señala Kuhn a la obra de Popper:

²⁷ Cfr. Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 284

²⁸ Cfr. Kuhn, *Op. Cit.* (1975), pág. 97.

- a. Ambos rechazan que el progreso de la ciencia se lleve a cabo por la acumulación de conocimiento.
- b. Ambos difieren en la noción de 'tradición' y en lo que constituye la labor del científico.
- c. Ambos hacen hincapié en el proceso por el que una teoría científica es rechazada y sustituida por otra, aunque discrepan en el proceso como tal. En este sentido, también hacen hincapié en el proceso por el que se adquiere el conocimiento.
- d. Kuhn se manifiesta contra la omisión de la 'ciencia normal' que comete Popper y las implicaciones a que esto conlleva: la transferencia de características propias de la investigación normal a periodos extraordinarios o revolucionarios.
- e. Kuhn se muestra en desacuerdo con el término de 'falsación' y de 'error', pero más con sus implicaciones.
- f. Algunas de las ideas anteriores -como la idea de progreso, la labor del científico, la adquisición y desarrollo del conocimiento científico, entre otras- son manifestaciones que chocan con el positivismo.

3.2. La crítica de Popper: *El mito del marco general*

En el apartado anterior revisamos las críticas de Kuhn y algunas defensas que al respecto elabora Popper, en este apartado vamos a señalar principalmente las objeciones a esas críticas y algunas otras observaciones que tienen que ver con la aceptación de un marco general para llevar a cabo una discusión de tipo ‘racional’.

En cuanto a una de las críticas más fuertes, la de que se ha omitido el periodo de ciencia normal, Popper objeta que no ha pasado por alto ese periodo que Kuhn denomina ‘ciencia normal’, sin embargo, admite que la precisión de esos términos no es tan categórica como ha pretendido Kuhn. La descripción que Popper hace de lo que es la investigación normal conlleva una crítica oculta; él asiente la existencia de la ‘ciencia normal’ y la describe como “la actividad de los profesionales no revolucionarios, o, dicho con más precisión, no demasiado-críticos; del estudioso de la ciencia que acepta el dogma dominante del momento; que no se desea desafiarlo, y que acepta una teoría revolucionaria nueva sólo si casi todos los demás están dispuestos a aceptarla, si se pone de moda”²⁹, pero no la acepta porque parece ir contra la tradición crítica de segundo orden.

²⁹ Popper, *Op. Cit.* (1975), pág. 151.

La contracrítica de Popper está dirigida a que si la ciencia normal trabaja de este modo, ello implica que el 'científico normal' o *no demasiado crítico* es indocto justamente porque no se le ha estimulado al pensamiento crítico. El resultado de esta mala educación que el 'científico normal' ha recibido es la formación de científicos aplicados o dogmáticos, cuya actividad ha influido en el desarrollo del conocimiento científico. Es decir, este tipo de científicos, en contraposición al científico puro, han caracterizado a gran parte del trabajo que se lleva a cabo en la ciencia básica como una simple resolución de rompecabezas: "un científico aplicado [...] se contenta con resolver rompecabezas [...] que no es un problema realmente fundamental el que el científico normal está preparado para atacar: es más bien un problema rutinario, un problema al que hay que aplicar lo que uno ha aprendido. Kuhn lo describe como un problema en el que se aplica una *teoría dominante* (paradigma)"³⁰.

Popper se muestra en desacuerdo con la 'ciencia normal' kuhniana, en primer lugar, porque este esquema no se ajusta a muchos casos que registra la historia de la ciencia, y en segundo lugar, porque encuentra un peligro en el desarrollo de la investigación normal ya que el éxito de ésta, según su interpretación de Kuhn, se halla en la demostración de que el paradigma se ajuste favorablemente a la resolución de una cuestión que no es ni muy grave ni muy profunda, como lo sería un acertijo.

³⁰ *Idem*. Las cursivas son mías

De acuerdo con Popper, la función de un científico o de un filósofo es resolver problemas científicos o filosóficos. Él supone que esta idea de resolver 'rompecabezas' *puede* -porque también admite la posibilidad de que sólo exista una diferencia de términos, es decir, que lo que Popper llama 'problema', Kuhn le llame 'rompecabezas'- estar relacionado con el uso que le da Wittgenstein en el sentido de que no hay problemas genuinos en filosofía, sino sólo enigmas o rompecabezas. Si esto es así, la crítica que hace Popper a Wittgenstein también puede dirigirse a Kuhn: "hay quienes sienten una urgencia por resolver un problema, personas para quienes un problema se convierte en algo real [...], pero hay otros que no sienten esta urgencia, que no tienen ningún problema serio y acuciante, pero que, sin embargo, elaboran ejercicios según los métodos de moda y para quienes la filosofía es aplicación más que búsqueda"³¹.

El punto de partida de la ciencia son los problemas, éstos -enfatisa Popper- pueden surgir, además de las razones sugeridas anteriormente, por la crítica a teorías que se habían aceptado como conocimiento válido; siendo la crítica constante a las teorías el modo como se desarrolla la actividad científica puede comprenderse por qué para Popper tienen mayor importancia los periodos que Kuhn ha denominado revolucionarios o extraordinarios. En otros términos, Popper encuentra peligroso el hecho de que esta *actitud acrítica* que

³¹ Popper, Op. Cit. (1972), pág. 101.

parece prevalecer en la 'ciencia normal' pueda convertirse, de hecho, en una actitud normal dentro de ese proceso. Lo que él sugiere es que la ciencia puede describirse en su mayor parte como revolucionaria porque es esencialmente crítica, *consiste en arriesgadas conjeturas controladas por la crítica.*

Además del 'peligro' para la ciencia y aun para la civilización que Popper ve en la 'ciencia normal', está convencido de que normalmente la ciencia no se desarrolla bajo paradigmas o *teorías dominantes* y de que la historia de la ciencia no debería apoyar una doctrina que asiente que puede constituirse como una serie de paradigmas que se suceden y en cuyos intervalos de reemplazo pareciera que la comunicación entre los científicos se desvanece porque no hay un paradigma que les mantenga unidos. Más bien, Popper sostiene que "ya desde la antigüedad hubo constantes y fructíferas discusiones entre las teorías dominantes de la materia que estaban en competencia".³²

Otro punto de discusión, y no exclusivamente entre Kuhn y Popper, lo constituye el relativismo de que es acusado el primero. Conforme a las palabras de Popper, Kuhn no tendría porque manifestarse contra la idea del escaso interés y del irrisorio poder explicativo que tiene la lógica de la ciencia porque él mismo hace uso de la lógica, con la peculiaridad de que la *lógica del descubrimiento* que él emplea es una *lógica del relativismo histórico*. La tesis del

³² Popper, *Op. Cit.* (1975), pág. 154.

relativismo consiste en suponer un conjunto de presupuestos -incluido el lenguaje común- que comparte una comunidad científica, *sólo a partir de los cuales* es posible llevar a cabo una discusión y una crítica racional. Es relativista porque la racionalidad de la ciencia se reduce a un marco común delimitado y aceptado y que, por ende, no puede someterse a sí mismo a la crítica; esta tesis es denominada por Popper como *El Mito del Marco Común*: “la tesis relativista de que el marco general no puede ser discutido críticamente es una tesis que sí puede ser discutida críticamente y que no resiste la crítica”.³³

El mito del marco -agrega Popper- es, en nuestro tiempo, el baluarte central del irracionalismo, en parte porque es un ‘mito’ y también en la medida en que está relacionado con el relativismo. El relativismo, según Popper, sostiene que, dado que no existe la verdad objetiva, la elección entre dos teorías es arbitraria porque no podría ni siquiera determinarse qué teoría se aproxima más a la verdad³⁴. Esto es, no existe la verdad absoluta u objetiva, pero sí una verdad relativa al marco en el que se trabaja; el núcleo de verdad del relativismo, por ejemplo, se refiere justamente al hecho de que no existe ningún *criterio general* de verdad.

³³ *Ibidem.*, pág. 155.

³⁴ Popper, *La sociedad abierta y sus enemigos*, Paidós, España, 1957, pág. 669.

Popper se reconoce anti-relativista en el sentido de que admite la existencia de una verdad objetiva, entendida ésta noción como correspondencia con los hechos, pero no en un sentido absolutista. Según la teoría que desarrolla Tarski sobre la verdad, de quien toma esta idea, es posible dar con una teoría verdadera aunque no sepamos que lo es porque sólo estamos conjeturando, de donde se desprende que “una teoría puede ser verdadera aunque nadie crea en ella y aunque no tengamos razón alguna para creer que es verdadera; y otra teoría puede ser falsa aunque tengamos razones relativamente buenas para aceptarla”.³⁵ Esto supone que no tenemos ningún criterio que establezca cuándo hemos llegado a la verdad, pero que, no obstante, podemos confiar en el progreso hacia la verdad y dejarnos guiar por principios como éste.

Tanto Kuhn como Popper, comparten la idea de que una comunidad científica obedece a ciertos criterios o valores. Sin embargo, difieren en la idea de que existe algo superior a tales valores; mientras que para Kuhn “no hay ninguna norma superior a la aprobación de la comunidad correspondiente”³⁶, para Popper existe una verdad objetiva hacia la cual se dirigen las teorías científicas: “la diferencia es que, en la búsqueda de conocimiento tratamos de hallar teorías verdaderas o, al menos, teorías que estén más cerca de la verdad que otras, que correspondan mejor a los hechos; mientras que en la búsqueda de teorías que sean meramente instrumentos poderosos para ciertos propósitos,

³⁵ Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 276.

³⁶ Kuhn, *Op. Cit.* (1971), pág. 35.

en muchos casos nos sirven teorías que sabemos que son falsas".³⁷ La acusación de que Kuhn es relativista se muestra en la relación directa que existe entre la idea de que una teoría puede ser mejor que otra -y en ese sentido es aceptada por la comunidad- y lo que los científicos han adoptado como sus valores, los cuales dependen del marco que los envuelve.

Volviendo al punto de partida, la crítica que realiza Popper a esta tesis del mito del marco común se centra en la idea de que sólo puede llevarse a cabo una discusión racional cuando se pertenece a un mismo marco, es decir, cuando se está de acuerdo en los puntos fundamentales, lo cual no sucede de ese modo, pero también hace hincapié en el hecho de que una discusión partiendo de marcos diferentes es más productiva aunque más difícil: "hay que admitir lo difícil que es una discusión entre personas educadas en marcos generales distintos. Pero nada es más fructífero que tal discusión". El énfasis que hace Popper en estas palabras, no elimina la noción de un marco, por el contrario, admite que podamos encontrarnos *presos* de un marco general en el sentido de que muchas veces podemos no darnos cuenta que estamos en él, pero con la libertad de aceptar, transformar o cambiar de marco (por otro mejor) desde una perspectiva crítica. Nuevamente retoma esta idea de la crítica constante como el medio que permite el desarrollo y crecimiento del conocimiento científico.

³⁷ Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 276.

Sostiene pues, que "el punto central es que siempre es posible una discusión crítica y una comparación de los varios marcos generales"³⁸

Popper sugiere que no hay algo así como una incomprendibilidad entre lenguajes que a la hora de la discusión den lugar a un diálogo de sordos, suponer ello "no es sino un dogma -un peligroso dogma- el que los distintos marcos generales sean como lenguajes mutuamente intraducibles"³⁹. Aunque Popper acepta cierto grado de dogmatismo en la ciencia, distingue un paso más adelante que, según él, Kuhn no ha dado, el de la crítica. De acuerdo con sus palabras, la inclinación de buscar comúnmente regularidades para después querer imponer leyes a la naturaleza da lugar al dogmatismo, sin embargo, éste es el modo como nuestras creencias comienzan a fortalecerse, si uno buscara desde un principio la crítica y estuviese dispuesto a modificar nuestras creencias entonces, en la medida en que tiene lugar la duda, éstas se verían debilitadas.

La actitud dogmática -nos explica- se muestra en la actitud del neurótico que interpreta el mundo a través de un esquema fijo e inamovible y a través del cual es interpretada cada nueva experiencia; lo que él sugiere es que el origen de la mayoría de las neurosis puede deberse a un desarrollo interrumpido de la actitud crítica. En otros términos, la actitud dogmática consiste en la repetición,

³⁸ Popper, *Op. Cit.* (1975), pág. 155.

³⁹ *Idem.*

verificación y fortalecimiento de nuestras creencias, mientras que la actitud crítica ha dado un paso más, consiste en la re-consideración crítica de aquéllas. Pero es importante señalar que “la actitud crítica no se opone a la actitud dogmática tanto como se sobreimpone a ella: la crítica debe ser dirigida contra creencias existentes y difundidas que necesitan una revisión crítica, en otras palabras, contra creencias dogmáticas”⁴⁰

Así pues, la actitud crítica que Popper identifica con la actitud científica supone la discusión con miras a mejorar nuestras teorías, y sabemos más de lo que sabíamos antes gracias a la crítica, la cual también funge como nuestro parámetro de progreso.

Para concluir este apartado señalemos algunos de los puntos más relevantes de la crítica que hace Popper:

- a. Tanto Kuhn como Popper señalan el aspecto revolucionario de la ciencia, aunque llegan a tal conclusión por caminos y perspectivas diferentes.
- b. Popper no omite la ‘ciencia normal’, y con respecto a la ‘ciencia extraordinaria’ no le parece una distinción tan categórica como lo hace ver Kuhn.
- c. El desarrollo de la ‘ciencia normal’ con las implicaciones que conlleva representa un peligro para la ciencia.

⁴⁰ Popper, *Op. Cit.* (1972), pág. 75-77.

- d. En lugar de tener científicos *puros*, tenemos científicos simplemente *aplicados*. Además de que un científico no se contenta con resolver 'rompecabezas', sino problemas.
- e. En la ciencia no hay dogmas dominantes durante períodos de tiempo considerables, sino que normalmente existen la crítica y las conjeturas arriesgadas.
- f. La racionalidad de la ciencia que acepta Kuhn presupone el mito del marco común y éste presupone, a su vez, el relativismo.
- g. Siempre es posible la discusión crítica y la comparación de los marcos generales; la discusión entre personas que pertenecen a diferentes marcos puede ser difícil, pero fructífera.

CONCLUSIONES

En estas últimas líneas quisiera abocarme a dos consideraciones que se derivan de este trabajo. Una, la disolución de una racionalidad de tipo absolutista instaurada por una larga tradición anglosajona y que se pone en tela de juicio en la década de 1960. Otra, las implicaciones del tipo de racionalidad que guía la actividad científica, según lo que sustentan tanto Kuhn como Popper. Veamos.

En el inicio de este estudio se mencionaron algunos elementos de la tradición anglosajona, los cuales les otorgaba el derecho de constituirse como paradigma del conocimiento racional. Es decir, estos elementos -la constitución de un método, la supremacía de la experiencia, la estructuración de las teorías científicas, etc.- se instauraron como normas de aplicación y validez universal de manera que dada cierta información se debía llegar al mismo resultado si se aplicaban tales normas. Ello se debía en parte a la incorporación de estudios de la lógica y la matemática modernas; aun con el sustento de la experiencia la razón debía guiar y dar sentido a esta misma a través de un lenguaje formalizado que diera lugar a un conocimiento exacto, objetivo, adecuado y ahistórico justamente porque vale *partout et toujours*. De ahí su carácter de

'necesidad', esto es, "la condición de necesidad se refiere a que el resultado al que se debe llegar **racionalmente** al resolver un problema o al tomar una decisión es único porque se sigue *necesariamente* del punto de partida, [...] y un teorema matemático, o el resultado de un problema aritmético, también se siguen con necesidad a partir de las proposiciones previamente aceptadas"¹

Que el conocimiento sea exacto y ahistórico supone una permanencia, es decir, un conocimiento que no cambia y que por lo mismo puede constituirse como tal; sin embargo, ello choca con las propuestas de Kuhn y Popper. En el primer caso porque la ciencia tiene una estructura que le permite moverse, cambiar de paradigmas y, en ese sentido, desarrollarse, y en el segundo caso porque la ciencia no puede constituirse más que como conjeturas que son susceptibles de refutación a la luz de la crítica constante. Si bien es cierto que el positivismo lógico intenta justificar, por un lado, la veracidad de sus enunciados a través de la lógica y, por el otro, la significación de estos a través de su relación con el mundo real, hemos visto que 'la nueva filosofía de la ciencia' -que surge con la incorporación de la investigación histórica y sociológica- no intenta dejar de justificar las creencias científicas.

La idea de que la ciencia puede llevarse a cabo independientemente de los intereses, compromisos e incluso prácticas de los científicos supondría que

¹ Olivé, León, *El bien, el mal y la razón*, Paidós / UNAM, México, 2000, pág. 156. Las negritas son mías.

no hay perspectivas diferentes de observar y concebir el mundo y que los criterios y procedimientos para llevar a cabo tal tarea son siempre los mismos en todo espacio y tiempo, lo cual no describe la empresa científica tal como en realidad es. El haber percibido, gracias a los estudios históricos, que el análisis del desarrollo del conocimiento científico sólo puede llevarse a cabo considerando el modo como realmente trabaja la ciencia es un gran paso que describe esta idea de que es posible reconocer los fracasos e intentar nuevos ensayos.

Aunque se ha considerado a Kuhn como el más fuerte valedor de la tesis de que en la ciencia existen cambios revolucionarios desde las mismas teorías hasta los criterios y procedimientos de evaluación de éstas, tesis que contribuyó en gran medida a la disolución de una racionalidad absolutista, considero que la propuesta de Popper no sólo contribuye de algún modo a tal disolución, sino que además tiene implicaciones en la elucidación de una racionalidad más comprensiva y consistente.

Ahora bien, según lo que hemos revisado, la noción de racionalidad científica que sustenta Kuhn es diferente de la que sustenta Popper, aunque presentan ciertas coincidencias. En primer lugar, el desarrollo del conocimiento científico estructurado en dos etapas, la normal y la revolucionaria, suponen ya tareas diferentes. Sin embargo, con esta división no quiere decirse que Kuhn

admita un tipo de racionalidad en ciencia normal y otro tipo de racionalidad en ciencia revolucionaria, es más bien la racionalidad lo que le permite esa estructuración.

A mi parecer, uno de los elementos clave de la racionalidad científica que sustenta Kuhn, es la idea del consenso justamente porque permite que transcurra exitosamente el proceso de legitimación del conocimiento científico. La propuesta kuhniana lo que busca es sustituir el acuerdo apoyado por un conjunto de reglas -con las que, como hemos visto, se imponen elecciones unívocas-, por el acuerdo consensual respaldado por 'buenas razones' -que no son de carácter concluyente-, además de por un conjunto de valores y compromisos que unen y constituyen a la comunidad científica. De acuerdo con lo anterior no puede pasarse por alto que elementos tales como creencias, paradigmas, interpretaciones e incluso prejuicios también son elementos creadores del conocimiento científico.

Así mismo, concebir diversas comunidades epistémicas con problemáticas, medios y fines propios, elimina la concepción de *una* investigación científica determinada por problemas y procedimientos invariables y específicos. La racionalidad que defiende Kuhn no es una racionalidad única y ahistórica. Kuhn insiste en que la racionalidad que guía la investigación científica está en función del objetivo que se persiga y,

evidentemente, con el paso del tiempo, los problemas con los que nos vamos enfrentando son diferentes y suponen otros objetivos así como también los criterios y procedimientos de evaluación varían. Esto, a su vez, supone olvidarnos de aquel objetivo trascendental impuesto a la empresa científica: la búsqueda de "la verdad".

Así pues, la noción de racionalidad en el sentido kuhniano nos remite a la búsqueda y construcción de 'buenas razones' que apoyen y justifiquen el conocimiento científico. Tales razones que conforman el razonamiento práctico son pues, el sustento de esta noción que estudiamos. No obstante, hemos de recordar que existen otras nociones, no menos importantes, que contribuyen a la constitución de la 'racionalidad científica', como son: la noción de paradigma, de inconmensurabilidad, de ciencia normal, de ciencia extraordinaria y del paso de una a otra.

Por otra parte, habría que considerar que así entendida la racionalidad, ésta es instrumental en tanto que hace uso de la razón no sólo para llevar a cabo elecciones que nos permitan alcanzar determinados fines, sino también en tanto que hace uso de la razón para llegar a acuerdos en una comunidad científica. De este modo, creo que está implícita una racionalidad de medios, aunque no me atrevo a decir lo mismo con respecto a los fines, esto es, en cuanto a que no hay una discusión sobre si los fines que persigue la ciencia son los más adecuados.

A diferencia de Kuhn, Popper sustenta una racionalidad apoyada, aunque no definida, en una regla metodológica, la del *Modus Tollens*. En ésta se basa la tesis de la refutación o falsación. Con ella se sugiere que como no es posible demostrar exitosamente la aplicación -universal- de una teoría, entonces es suficiente con demostrar el fracaso de ésta en sus aplicaciones más particulares para rechazarla. De ahí que el conocimiento científico se constituya como meras conjeturas susceptibles de revisión, con lo cual se contraviene la tesis de que el objetivo de la ciencia es alcanzar la verdad, aunque Popper señala un acercamiento a la verdad.

Considero que el elemento más fuerte en la noción de racionalidad científica que defiende Popper es el de la constante crítica justo porque deja abierta la posibilidad de que *uno tenga razón y el otro no*. Esta idea fundamentada en la contrastación empírica de las teorías responde a la actitud científica, esto es muy claro cuando leemos, en la obra de Popper, que "la racionalidad de la ciencia no reside en su hábito de apelar a datos empíricos, sino exclusivamente en el enfoque crítico, en una actitud que supone, por supuesto, el uso crítico de datos empíricos, especialmente en las refutaciones"².

² Popper, *Op. Cit.* (1972), 280.

Es importante señalar que Popper, a diferencia de Kuhn, parece sustentar la racionalidad científica tanto desde la teoría como desde la práctica. Lo que quiero decir es que, por el lado de la práctica, adoptar una actitud crítica supone adoptar al mismo tiempo una actitud científica, mientras que, por el lado de la teoría, en la diada conjeturas - refutaciones la racionalidad tiene que ver más bien con el proceso de justificación. De manera que, al igual que en la propuesta de Kuhn, encontramos una racionalidad instrumental, es decir, de una racionalidad que hace uso de la razón con el objetivo de acercarse, aunque sea mínimamente, a la verdad.

Popper parte del hecho de que somos seres racionales, sin embargo, que seamos seres que podemos o no dar razones no implica que seamos críticos, eso es más bien una cuestión de voluntad. Así, no puede definirse la racionalidad en función de determinados criterios, sino en función de la actitud que se adopte. El tipo de actitud crítica supone reconocer al otro como a sí mismo, en reconocer que uno puede estar equivocado, lo cual a su vez implica reconocer que en la empresa científica tiene mayor peso la comunidad sobre el individuo, esto es, que la empresa científica se concibe con una dimensión social, dimensión misma que no puede omitirse en la racionalidad científica.

En suma, no hay criterios, ni en Kuhn ni en Popper, que definan específicamente la noción de 'racionalidad científica' pues ésta va más allá de criterios. No obstante, me parece que la noción de racionalidad que hemos dilucidado a través de la concepción que han elaborado Popper y Kuhn, sobre el desarrollo del conocimiento científico, nos ayuda a tener una mejor comprensión de la empresa científica.

Una última consideración es que si, como hemos visto, la empresa científica se considera como el paradigma de actividad racional, debería considerarse, también y en primer lugar, como el medio que permita la humanización del hombre.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayer, J., *El positivismo lógico*, F.C.E., México, 1965.
- Bunge, M., *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*, Ariel, España, 1973.
- Carnap, R., *Fundamentación lógica de la física*, Ed. Sudamericana, Argentina, 1969.
- —, *Psicología en lenguaje fisicalista*, en Ayer (comp.) *El positivismo lógico*, F.C.E., México, 1965.
- Carnap, R., *La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje*, en Ayer (comp.) *El positivismo lógico*, F.C.E., México, 1965.
- Fraseen, B. C., *La imagen científica*, Paidós/UNAM, México, 1996.
- Hacking, I., *Representar e intervenir*, Paidós/UNAM, México, 1996.
- —, *Revoluciones científicas*, F.C.E., México, 1985.
- Hume, *Investigación sobre el entendimiento humano*, Alianza, Madrid, 1981.
- Kitcher, P., *El avance de la ciencia*, UNAM-IIF, México, 2001.

- Kuhn, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, F.C.E., México, 1971.
- —, *La tensión esencial*, F.C.E., México, 1983.
- —, *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*, Paidós, Barcelona, 1989.
- —, *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?*, en Lakatos y Alan Musgrave (comps.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, España, 1975.
- Lakatos, I., *La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, en Lakatos, I. & A. Musgrave (comps.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, España, 1975.
- Laudan, L., *La ciencia y el relativismo*, Alianza, Madrid, 1993.
- —, *Scientific change: philosophical models and historical research*, en *Synthese* Vol. 69, No. 2.
- Miller (comp.), *Popper. Escritos selectos*, F.C.E., México, 1997.
- Newton-Smith, W. H., *La racionalidad de la ciencia*, Paidós, España, 1987.
- Olivé León, *El bien, el mal y la razón*, Paidós/UNAM, México, 2000.
- —, y Ana Rosa Pérez Ransanz (comps.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, S. XXI / UNAM, México, 1989.

- Pérez Ransanz, A. R., *Kuhn y el cambio científico*, F.C.E., México, 2000.
- —, *Modelos de cambio científico*, en *La ciencia: estructura y desarrollo*, Moulines Ulises (ed.), Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía, Vol. 4., Ed. Trotta, Madrid, 1993.
- —, *Verdad y justificación*, en *Dianoia*, No. 38., UNAM/F.C.E., México, 1992.
- Popper, K., *Conjeturas y Refutaciones*, Paidós, Barcelona, 1972.
- —, *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1962.
- —, *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid, 1992.
- —, *El porvenir está abierto*, Tusquets, España, 2000.
- —, *La miseria del historicismo*, Alianza Taurus, Madrid, 1999.
- —, *La sociedad abierta y sus enemigos*, Paidós Básica, Madrid, 1957.
- —, *La ciencia normal y sus peligros*, en Lakatos y Alan Musgrave (comps), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, España,, 1975.
- Rolleri, J.L. (comp.), *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*, UNAM, México.
- Ruiz, Rosaura y Francisco Ayala, *El método en las ciencias. Epistemología y darwinismo*, F.C.E., México, 1998.
- Stegmüller, W., *Estructura y dinámica de teorías*, Ariel, Barcelona.

- Velasco, Ambrosio, *Racionalidad y cambio científico*, Paidós/UNAM, México, 1997.
- Villoro, L., *Sobre justificación y verdad*, en *Crítica Revista hispanoamericana de filosofía* No. 65, México,

Diccionarios y enciclopedias:

- Abbagnano, N., *Diccionario de Filosofía*, F.C.E., México, 1998.
- *Routledge Encyclopedia of PHILOSOPHY*, General editor Edward Craig, Vols. 3, 4, 8, Inglaterra, 1998.