



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"

LA NOCION DE PROGRESO EN
W.H. NEWTON-SMITH Y LARRY LAUDAN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN FILOSOFIA
P R E S E N T A :
SANDRA LUCIA RAMIREZ SANCHEZ

Director: DR. RAUL ALCALA CAMPOS

ACATLAN, EDO. DE MEX.,

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

***LA NOCION DE PROGRESO EN
W.H. NEWTON-SMITH Y LARRY LAUDAN***

Tesis que para obtener el título de Lic. en Filosofía presenta: Sandra Lucía Ramírez Sánchez.

Director: Dr. Raúl Alcalá Campos

A Jorge Solano
amigo y compañero

A mi madre que, con su cariño y apoyo, ha sido el norte de mi existencia.

A cada uno de mis profesores, especialmente al Dr. Raúl Alcalá Campos quien, con su paciencia y entusiasmo, me ha conducido casi de la mano durante el tiempo que ha llevado la investigación.

A Lupita, con quien he compartido muchos bellos momentos desde hace ya casi seis años

A Ernesto y Alejandro, con quienes he compartido intereses comunes.

A todos ustedes, gracias.

INTRODUCCION

Quisiera iniciar la presente introducción respondiendo a dos preguntas que considero fundamentales para el desarrollo de la investigación. la primera es ¿porqué hacer una tesis sobre filosofía de la ciencia?, y la segunda, ¿porqué abordar el problema del progreso científico?, es decir, ¿porqué considero que el progreso científico es un problema para la filosofía, y más propiamente para la filosofía de la ciencia?

La primera pregunta es relativamente fácil de responder, abordo el terreno de la filosofía de la ciencia porque en ella se reúnen dos de las más atrayentes actividades humanas, hermanas en el pasado y para muchos - en la actualidad - separadas por un gran abismo: el último de los grandes filósofos que trató de hermanarlas nuevamente fue Hegel, al intentar hacer de la filosofía una ciencia. Sin embargo, la afirmación que sostiene que la ciencia y la filosofía se encuentran determinadamente separadas, es falsa. Pues, aun cuando concediéramos que se trata de dos disciplinas diferentes y tal vez hasta metodológicamente opuestas (cosa que a mi parecer no es tan clara), ambas coinciden en un punto, pues ¿no acaso ambas pretenden hablar sobre un mismo objeto, a saber, la realidad?: esto, intuitivamente debiera de hermanarlas al menos en un punto. Sin embargo deseo que quede en claro que mi intención no es hacer de la filosofía una ciencia o a la inversa, mi intención es mucho más modesta, pretendo hablar de la ciencia desde el terreno de la filosofía.

Ahora bien, ¿porqué hablar de progreso científico?, o mejor dicho ¿porqué considero que el progreso científico es un problema para la filosofía de la ciencia?, para responder a esta pregunta necesito hacer menor uso de la retórica y mayor uso de la historia. Así pues, situémonos en el escenario, dentro de la filosofía de la ciencia, donde hablar de progreso no representa problema alguno, y, para no ir muy lejos, ubiquémonos dentro de la tradición del empirismo lógico sustentado a principios del presente siglo (y aun a mediados del mismo). Dentro de la tradición del empirismo lógico la noción de progreso se encontraba sustentada sobre los siguientes supuestos: a) dado que se consideraba a la historia de la ciencia como un proceso de acumulación de

conocimientos, el progreso era posible, pues progresar significaba, en primer término, acumular conocimientos; b) la ciencia en su devenir se acerca cada vez más a su meta final: la verdad y, c) dado que la ciencia se consideraba una actividad prioritariamente racional, el desarrollo de la misma manifestaba la presencia de cierta racionalidad universal. Así, estos eran los supuestos sobre los cuales descansaba la noción tradicional del progreso: acumulación de conocimientos, un mayor acercamiento a cierta meta preestablecida y la manifestación de la racionalidad en la ciencia; estos mismos supuestos pueden brindar también, sin duda, una noción sobre lo que es, o debiera ser, la ciencia, es decir, una actividad humana que posee una meta trascendente, participa de la racionalidad y es, a su vez, un proceso de acumulación de conocimientos.

Pero, ¿qué pasa cuando dichos supuestos son cuestionados?, evidentemente, al cimbrarse los cimientos, el edificio reciente con fuerza el embate: la noción de progreso se tambalea y, después de ser aquello tan evidente, exige una reformulación de sus supuestos; y esto es lo que efectivamente ha ocurrido. Tomas S. Kuhn fue quien llevó a cabo la abierta tarea de cuestionar la evidencia de los supuestos sobre los cuales se sustentaba el concepto de progreso, y quizá, pienso, su intención no era tanto acabar con el concepto, como exigir a los filósofos de la ciencia tomar más en serio a la historia (de la ciencia) antes de pretender hablar de la ciencia mismo como si fuera un objeto ahistórico.

De este modo, Kuhn, en su obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas* sostiene, en oposición con los supuestos arriba señalados, que: a') la historia de la ciencia presenta una serie de drásticas rupturas que impiden que el conocimiento sea acumulativo, pues, en todo cambio de paradigma científico, hay pérdidas de contenido; b') no es necesario, para el desarrollo de la ciencia, que exista una meta última y trascendente, tal como la verdad; y c') la racionalidad, en tanto es considerada como un concepto universal es ahistórica y, considerando que la ciencia es fundamentalmente un producto histórico y social, la aplicación de tal concepto no es factible; en cambio, señala que existen criterios de racionalidad relativos a cada momento histórico señalado por un paradigma determinado. Desde esta perspectiva, vemos que cada uno de los supuestos sobre los cuales descansaba la noción tradicional de progreso han sido negados; pero ¿esto implica necesariamente que el progreso sea negado?, ¿no puede hablarse de progreso científico sobre la base de supuestos diferentes?. Si lograra responder negativamente a la primera pregunta y

afirmativamente a la segunda, entonces habría cumplido con el objetivo de la presente investigación.

Así pues, la tesis que sustento es que Kuhn, al escribir *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, no cierra las puertas al progreso científico, sino que, por el contrario, abre una fértil vereda a través de la cual es posible hacer una reformulación del progreso en ciencia, misma que responda más eficazmente a las exigencias de la historia de la ciencia. Pues, si los cuestionamientos de Kuhn, a los supuestos arriba señalados, fueron hechos desde el terreno de la historia de la ciencia, es justo que desde este mismo terreno se lleve a cabo la reformulación.

La estrategia que sigo con el fin de alcanzar mi objetivo central, es la siguiente:

- a) Parto del supuesto de que el progreso es una realidad en ciencia, pues, es claro, al menos intuitivamente, que la ciencia ha logrado un desarrollo tal que le permite manipular, predecir, explicar, etc., el universo dentro del cual se mueve. Y ello no creo que sea un privilegio único de la llamada ciencia natural o de las llamadas ciencias exactas, creo que aun en las llamadas ciencias sociales pudiera apreciarse cierto progreso aunque sólo se manifestara en la forma de una aclaración cada vez mayor de los problemas que intenta responder.
- b) Mostraré, en primer término, una propuesta que aun cuando no está inscrita ya dentro de la tradición del empirismo lógico (pues, por el contrario se presenta como un crítico de dicha tradición), si comparte con ella los supuestos antes mencionados. Esta es la propuesta de Karl Popper. La exposición se reduce a la obras *La Lógica de la Investigación Científica y Conjeturas y Refutaciones*.
- c) En oposición con la teoría de Popper presentaré la crítica historicista de Tomas S. Kuhn contenida, fundamentalmente, en *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Obra pionera con la que cuestiona abiertamente los supuestos enunciados al principio de la introducción. A través de la oposición entre Popper y Kuhn trataré de mostrar cómo se va gestando el problema del progreso científico dentro de la filosofía de la ciencia.

d) Una vez señalado el problema, veremos cómo Imre Lakatos ofrecerá una primera respuesta al mismo, a través de un intento de conciliación entre las propuestas, la de Popper y la de Kuhn. El desarrollo de este apartado se encuentra restringido a la obra de Lakatos *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*.

e) Finalmente presentaré dos propuestas alternativas las cuales pretenden asumir tanto los cuestionamientos de Kuhn, como la respuesta enunciada por Lakatos.

Estas dos propuestas alternativas son la de W.H. Newton-Smith y la de Larry Laudan. Para el desarrollo de la exposición de la propuesta de Newton-Smith, me baso en su obra *La Racionalidad de la Ciencia*, y para la presentación de la propuesta de Laudan considero, fundamentalmente, su obra *El Progreso y sus Problemas*. Veremos, tras el desarrollo de estas dos propuestas alternativas que la sostenida por Laudan, aun cuando es anterior a la de Newton-Smith, responde de mejor manera no sólo a los cuestionamientos que hace Kuhn, sino que, al mismo tiempo, logra brindar una explicación al progreso científico desde una postura más acorde con la historia de la ciencia.

Para concluir con esta introducción, hago un amplio reconocimiento de las limitaciones que posee la presente investigación pues, el considerar sólo algunas (y en un caso sólo una) de las obras que han publicado los autores tratados se produce cierta apariencia de estatificación en las diversas teorías. Pero, aun cuando esta limitación es ciertamente un defecto, me ha permitido considerar un escenario más amplio en torno al problema del progreso dentro de la filosofía, así como un mayor número de caminos posibles de solución. Con lo cual la tesis que sostengo se ve reforzada, pues presento teorías que intentan responder a los cuestionamientos de Kuhn desde diversos ángulos.

Finalmente, debo reconocer que dada la riqueza de los autores tratados en la presente investigación, no me ha sido posible considerarlo en todos sus puntos importantes pues cada uno de ellos merece, sin duda alguna, un trabajo aparte. Pero, espero al menos conseguir mostrar que la tesis que sustento es cierta.

Así pues, invito a mi lector a comenzar la lectura que espero sea agradable, pues del placer con que una lectura se inicia depende, en buena medida, que ésta sea concluida.

CAPITULO I

Entre la Verdad y la Creencia: Apertura del problema.

A. Karl Popper, el progreso y la verosimilitud

A.1. Progreso y actividad científica.

Cuando hablamos de progreso generalmente estamos diciendo que una actividad o proceso son progresivos cuando presentan alguna mejora o superación en relación con un punto determinado y, al mismo tiempo, aludimos a la realización de ciertos fines, éstos últimos se presentan como el motor de nuestra actividad. Ahora bien, para determinar qué es lo que consideraremos "mejora" necesitamos introducir criterios de evaluación -o juicios de valor - así como parámetros temporales que permitan establecer una relación eficaz entre un punto determinado y otro que funcione como punto de comparación. En el caso del progreso científico hacemos alusión "...al aumento de conocimientos o bien (a) una mejora en la objetividad de la descripción científica"¹, aumento ubicado dentro de parámetros temporales específicos, pues sólo es posible hablar de progreso de manera comparativa. El problema se presenta no en la determinación de parámetros temporales, que en los textos sobre historia de la ciencia se encuentran más o menos claros, sino en el momento del establecimiento de criterios de evaluación que definan al "aumento" y a la "objetividad" señalados.

Aunado a los elementos anteriores, la definición del concepto de progreso científico depende directamente de la noción de conocimiento científico que se asuma. "Hasta mediados del S XVIII, la concepción predominante era que el método científico se caracterizaba por ser un método que infaliblemente nos llevaba a la verdad. Dentro de esta concepción de la ciencia, la idea de

¹ MARTINEZ. S. *Método, Evolución y Progreso en la Ciencia*, p. 38.

Progreso es clara. El progreso consiste en la acumulación de verdades"² Ciertamente esta noción de ciencia comenzó a cambiar ya durante el S XVII, de tal modo que las teorías -auxiliadas por el método- ya no brindarían verdades de manera necesaria, sino aproximaciones a la verdad; esta concepción asume la idea de que el método científico es un método que se autocorrigie. Popper se encuentra muy emparentado con esta última concepción en torno a la actividad y al conocimiento científicos, una afirmación determinante la enuncia de la siguiente forma:

" La historia de la ciencia lo mismo que la historia de todas las ideas humanas, es una historia de sueños irresponsables, de obcecación, de error. Pero la ciencia es una de las pocas actividades humanas -quizá la única- en la cual los errores se critican sistemáticamente y, muy a menudo, se corrigen con el tiempo... en otros terrenos hay cambio pero raramente progreso."³

Esta afirmación, pese al tiempo que ha transcurrido desde su primera emisión, conserva mucho de su popularidad; la cual es explicable si se considera el éxito imnegable que han manifestado algunas ramas de la ciencia -sobre todo la física- en el presente siglo; ¿cómo explicar entonces dicho éxito si no a través de la aceptación de la actividad científica como poseedora de un método privilegiado que le permite su desarrollo, así como la existencia de individuos comprometidos desinteresadamente con dicho método?. La imagen de la actividad científica que se desprende de la afirmación citada es la siguiente:

- a) Se habla de la ciencia como una actividad privilegiada sobre cualquier otra actividad humana
- b) La ciencia posee de manera immanente la posibilidad de autocorrección a través de su método.
- c) Es una actividad que sólo se corrige a través del análisis sistemático de sus propios errores.

² Ibid. p. 39.

³ POPPER, K. *Conjeturas y Refutaciones*. p. 216.

d) El progreso de la ciencia, es posible gracias a que los científicos adoptan una actitud crítica ante las teorías que generan.

Hasta donde puede verse, esta es la imagen más común que poseemos en relación con las características de la actividad científica; sin embargo, como más adelante podrá observarse, tiene fuertes problemas para sostenerse.

A.2 *El objetivo trascendente de la actividad científica.*

Entre las características más destacadas que posee la actividad científica, desde la perspectiva de Popper, se encuentra la idea de que ésta es una actividad racional. Newton-Smith considera que un modelo racional cumple con los siguientes requisitos:

"En primer lugar se estipula algo como finalidad de la ciencia...En segundo lugar se enuncia algún principio o conjunto de principios que permitan comparar teorías rivales..."⁴

En este apartado sólo analizaremos las características del primer elemento señalado, es decir, abordaremos el terreno de la finalidad. De acuerdo con Popper la verdad es la finalidad última de la ciencia, cada uno de sus momentos, descubrimientos o cambios se encuentran encaminados a la realización de dicho fin; la tarea de los científicos es producir teorías de cierto tipo especial con el objeto de acercarse a la Verdad.

Así, Popper afirma que el objetivo de la ciencia es la verdad, pero, al mismo tiempo, juega que ésta sea asequible de manera absoluta al científico dado que parte de la idea de que todas las teorías científicas son falibles. Esta situación se genera fundamentalmente por las características del método que presenta el quehacer científico, pues el método de la ciencia es fundamentalmente

⁴ NEWTON-SMITH, W. H. *La Racionalidad de la Ciencia*, pp. 15-16.

deductivo, dado que no existe manera alguna de llegar a través de un proceso inductivo a leyes universales; de este modo afirma:

"El problema de la inducción puede formularse,... como la cuestión sobre como establecer la verdad de los enunciados universales basadas en la experiencia -como son las hipótesis y los sistemas teóricos de las ciencias empíricas..."⁵

Y:

"...en mi opinión, no existe nada que pueda llamarse inducción. Por tanto, será lógicamente inadmisibles la inferencia de teorías a partir de enunciados singulares que estén verificados por la experiencia... Así pues, las teorías no son nunca verificables empíricamente..."⁶

Estas afirmaciones no lo conducen al pesimismo, por el contrario, más adelante afirmará que la aceptación de una ley o teoría científica sólo se hace de manera provisional, es una "conjetura audaz" o hipótesis provisional, la cual puede ser rechazada sobre la base de nuevas pruebas⁷. Puede ser rechazada sin que de manera necesaria se descarten las pruebas que en determinado momento le dieron validez dentro del sistema científico. Esta última consideración sobre la conservación de dichas pruebas o ejemplos exitosos es lo que permite explicar el carácter acumulativo de la ciencia. Así, el aspecto central de la postura popperiana afirma que sólo los argumentos deductivamente válidos son aceptables en ciencia.

Ahora estamos ya en condiciones de introducir el criterio de demarcación popperiano, en este sentido, sólo los argumentos deductivamente válidos son aceptables en ciencia, pero, al mismo tiempo, sólo pueden conformarse de enunciados lógicamente falsables. De este modo, para que un enunciado o teoría pueda ser considerado como científico debe tener por principio la característica de ser falsable ya que siempre puede encontrarse con otro enunciado o prueba empírica que lo

5 POPPER, *La Lógica de la Investigación Científica*, pp. 28-29.

6 *Ibid.* p. 39.

7 *Ibid.* p. 55.

niegue. Utilizando el ejemplo del que hace uso Popper, el enunciado "Los cisnes son blancos", sólo es sostenible en la medida en que no aparezca algo que se encuentre negándolo: un cisne negro, verde, amarillo o de cualquier otro color, es decir:

$$(x) (Cx \rightarrow Bx) \text{ si } \neg (\exists x) (Cx \wedge \neg Bx)$$

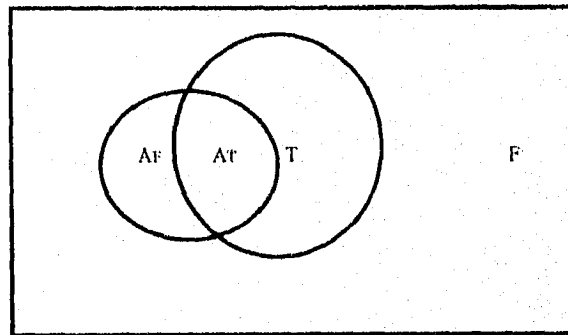
Ahora bien, la fortaleza de la afirmación " Todos los cisnes son blancos", no radica en cuantos cisnes blancos sean observados en el mundo, puesto que el universo de posibilidades es infinito y por ello jamás se llegará de manera inductiva a establecer la verdad de dicha afirmación, ya que de inicio la afirmación es lanzada como una "conjetura audaz" que espera demostrar su temple a través de su enfrentamiento con la experiencia, de tal modo que su fortaleza radica en la manera con que resista los embates de cualquier afirmación que intente negarla. La labor del científico consistirá en buena medida en los esfuerzos que haga para derrumbar una afirmación de este tipo mediante su falsación; sin embargo el problema que ahora se presenta, como bien lo ha afirmado Imre Lakatos, es que hasta este momento es muy poco probable que exista algún científico preocupado por derrumbar su propia teoría antes que de sostenerla y, más aún, en múltiples ocasiones de la historia de la ciencia se ha visto que el científico recurre a hipótesis *ad hoc* antes que derrumbar su soporte teórico.

Por otro lado, es importante considerar que, para Popper, la aplicación simplista de un *Modus Tollens* que determina la falsación de un enunciado básico no conlleva de manera directa a su rechazo, pues la expresión lógica utilizada sólo representa la estructura ideal para llevar a cabo una falsación, dado que, en primera instancia las teorías no se presentan de manera aislada y aún, el rechazo requiere de una revisión profunda tanto de la teoría como de las cláusulas auxiliares. Es decir, aun cuando apareciera algún cisne negro en el mundo que negara la afirmación sobre la blancura de todos los cisnes, podría apelarse: a) que la blancura no es una característica determinante de la "cisneidad", o bien, b) que eso que aparece como cisne, en realidad no lo es. Con ello trata de conducirnos a la idea de que, antes del rechazo, las pruebas en contra deberán ser realizadas en diversas ocasiones buscando sus posibles errores, y solo después de un análisis profundo se aceptara el rechazo. En última instancia, lo que es de suma importancia para Popper, es que el científico establezca de antemano bajo qué circunstancias abandonaría su teoría, es decir, que determine las situaciones que lo llevarían al rechazo y abandono de sus fundamentos teóricos.

A.3 La tesis de la verosimilitud

A cambio del horizonte pesimista que plantea el rechazo de la inducción y la probabilidad, Popper ofrece un camino donde señala que las teorías pueden ser evaluadas en términos de su verosimilitud, esto es, en términos de su aproximación a la verdad, así pues, aun cuando la ciencia encuentre que su meta es inalcanzable, las teorías científicas sí pueden estar de manera relativa más cerca de la verdad.

Sin embargo, aquí se presentan a lo menos dos problemas: uno que tiene que ver con el objeto hacia el cual se tiende, que se presenta como una oscuridad inalcanzable y otro más que tiene que ver con el método de evaluación relativa entre dos teorías rivales, ¿cómo es posible decidir racionalmente por una y no por otra, al someterlas a una comparación de su verosimilitud?, ¿es posible establecer criterios para afirmar que una teoría se encuentra más cerca de la verdad que otra?. Para Popper estas preguntas se responden en términos de una comparación cuantitativa, es decir, el objetivo consiste en crear teorías que contengan un mayor número de verdades sin que atraigan a su seno un mayor número de falsedades. El esquema siguiente señala una ejemplificación de lo que sería en Popper la verosimilitud.



Donde

A = conjunto de todos los enunciados implicados por una teoría

T=conjunto de todos los enunciados verdaderos.

F=conjunto de todos los enunciados falsos.

De este modo:

El contenido de verdad de A es igual a la intersección entre el conjunto A y el conjunto T.
es decir, $A \cap T$.

El contenido de falsedad de A es igual a la intersección entre el conjunto A y el conjunto F.
es decir, $A \cap F$ *

Así pues, suponiendo que A y B son comparables, B tiene mayor verosimilitud si y solo si el contenido de verdad de A es menor que el contenido de verdad que B, y si el contenido de falsedad de B es igual o menor que el contenido de falsedad de A. De esta forma, Popper se compromete con dos cosas: a) que el contenido de verdad de una teoría, para ser mas verosímil que su predecesora, sea mayor; y b) que el contenido de falsedad no se vea superado en una teoría pretendidamente mas verosímil que otra. Sin embargo, si consideramos lo anterior unido a la idea de teoría sostenida por Popper nos encontraremos con lo siguiente:

Una teoría se encuentra formada por una serie de enunciados o postulados de los cuales se puede inferir una serie infinita de enunciados consecuentes. Con lo cual, el número de enunciados consecuentes falsos es infinito, y el número de enunciados consecuentes verdaderos es también infinito. ¿como entonces pretende Popper hacer comparables los conjuntos de enunciados consecuentes de diversas teorías en términos del número de verdades y falsedades que contienen? Este es un problema que Popper no pudo responder, pues se encuentra convencido de que la tesis de la verosimilitud podría ser una buena medida de explicación del progreso científico, sin embargo, este concepto es tan oscuro que aun no se encuentra una definición mas o menos clara del mismo. Aun con ello, Popper parece ofrecernos una respuesta a tal problema si consideramos nos sólo el argumento lógico en favor de la verosimilitud, sino que tomáramos en cuenta otro tipo de argumento, un argumento de tipo pragmático que sostiene que no es preciso considerar todas las consecuencias de una teoría, sino sólo aquellas que se presenten como relevantes.

³ cfr. RADNZKY, (et. al) *Racionalidad y Progreso en la Ciencia*, en el artículo de GUNNAR, *La Verosimilitud*.

A.4 *La Revolución Científica y el cambio de lealtad a una teoría.*

Como más arriba señalamos, el hablar de un modelo racional también implica el establecimiento de principios que funcionen como criterios de comparación entre dos teorías rivales que posibiliten la explicación del porqué de la aparición de un cambio de lealtad teórica. Por ejemplo, la aceptación de la Teoría de la Relatividad de Einstein en oposición con la mecánica clásica de Newton (y contra Lorentz que al realizar sus transformaciones a partir del experimento de Michelson-Morley trata de reforzar las consecuencias de la teoría newtoniana acerca del viento de Éter⁹), la explicación al cambio de lealtad será dada en términos de un modelo racional si se han satisfecho las siguientes cuestiones:

1. La comunidad científica se ha propuesto como meta la que el modelo postula.
2. De acuerdo con las pruebas demostrativas de que se disponía entonces, la nueva teoría T2 es superior a la antigua teoría T1 (según el principio de comparación que el modelo postula).
3. La comunidad científica ha percibido la superioridad de T2 sobre T1.
4. Esta percepción ha motivado a los miembros de la comunidad a abandonar T1 en favor de T2¹⁰

Desde esta perspectiva, el cambio de lealtad a una teoría parece reducirse a lo que la comunidad científica observó para que T2 fuera mejor que T1, el criterio que permite establecer la superioridad de una teoría sobre otra se encuentra determinado por lo que la comunidad científica establezca como la meta del modelo y por el contenido empírico que esto último manifiesta.

⁹ En 1887 Albert A. Michelson y Edward W. Morley llevaron a cabo un experimento que había sido concebido para detectar el "Viento de Éter" que precedía la teoría física vigente. Los resultados fueron negativos y vinieron a socavar los cimientos mismos de la teoría que explicaba la relación entre el movimiento de la tierra y el Éter. herencia de la mecánica clásica de Newton.

Uno de los primeros en estudiar las implicaciones del experimento de Michelson-Morley fue H. A. Lorentz. Lorentz logró salvar la existencia del Éter a costa de postular una variación en las dimensiones de las varas de medir al moverse estas a través del Éter. Einstein parte de las transformaciones de Lorentz, donde la velocidad de la luz ya no es considerada (como en el caso de las transformaciones de Galileo) como infinita.

¹⁰ NEWTON-SMITH, *La Racionalidad de la Ciencia*, pág. 16.

Asimismo, no es tan claro - dado que lo que en muchos casos se hace preciso explicar no es el cambio, sino, su ausencia - que los miembros de una comunidad científica regida por determinados supuestos teóricos decidan con facilidad abandonarlos para inscribirse en unos nuevos. Ubiquémonos en el ejemplo anterior de Einstein y Lorentz, el cambio ciertamente se dio, pero no quedó muy claro para los seguidores de la mecánica clásica de Newton que la teoría de la Relatividad fuera mejor que aquella que sustentaban de la cual se derivaba la existencia del Éter, ni aún por la cantidad de anomalías que se les presentaba ya para finales del siglo pasado y principios del presente; pese a ello, la teoría de la Relatividad no fue aceptada en sus comienzos por la "gran" comunidad científica¹¹, sino únicamente por jóvenes entusiastas que confiaron en ésta. Pero en otros casos, la ausencia de cambio de un horizonte teórico perdura por siglos, como fue el caso que presentó el sistema de la astronomía Tolemaica, el cual se mantuvo pese a los grandes problemas que le representaba ya sostenerse; esta imagen de la astronomía cambió con Copérnico; se efectuó ciertamente un cambio de lealtad pero no se explica claramente por qué se dio, algunos piensan que fue simplemente por que la cantidad de argumentos *ad hoc* que le habian sido introducidos al sistema Tolemaico casi imposibilitaban su comprensión.

Ahora bien, la perspectiva de Popper no es ciertamente tan simplista como refiere la cita 10, pues, antes de que una teoría sea aceptada, debe someterse a las siguientes contrastaciones:

- a) En primer lugar se somete a la comparación lógica de sus consecuencias unas con otras, con lo cual se somete a contraste la coherencia del sistema
- b) Se lleva a cabo un estudio lógico de la teoría para determinar si es empírica o tautológica.
- c) Se lleva a cabo una comparación con otras teorías con el fin de averiguar si la teoría examinada constituye un adelanto científico en caso de que sobreviva a las diversas contrastaciones a la que es sometida.
- d) Finalmente se contrasta por medio de la aplicación empírica de las conclusiones que pueden implicarse de ella.¹²

¹¹ Pearce Williams en la introducción a una antología que pretende mostrar el marco general al nacimiento de la teoría de la Relatividad afirma: "El argumento principal de los enemigos de la relatividad es que si esta teoría es cierta, entonces el mundo físico no puede abordarse ya recurriendo al sentido común...La relatividad significa la muerte del sentido común, pero en todos los campos, menos en la física, la muerte es relativa." PEARCE, W. *La Teoría de la Relatividad*, p. 13.

¹² cfr. POPPER, K. *La Lógica de la Investigación Científica*, p. 32.

Así pues, la teoría que se someta a contrastación - para ser aceptada - requiere cumplir con los cuatro requisitos establecidos. Sin embargo, es en el inciso c) donde radica buena parte de la evaluación ya que involucra la comparación de teorías (presuntamente rivales), de este modo, ¿qué es lo que hace que una teoría constituya un adelanto científico?, con toda seguridad Popper respondería que ello depende del contenido empírico de una teoría, así. ¿qué es lo que determina que una Teoría posea mayor contenido empírico que otra?, En el caso de Popper, el criterio para determinar que el contenido empírico es mayor se mide por el carácter explicativo de una teoría: un supuesto popperiano es que cada vez que se realiza un cambio de lealtad a determinada teoría, la nueva teoría posee un carácter explicativo mayor que la anterior; sin embargo lo más que llega a explicitar como un criterio de determinación sobre cuál teoría ofrece mayor contenido de explicación se reduce a la tesis popperiana de la verosimilitud, afirmando que el mayor contenido empírico, dentro de una teoría, será equiparable con su verosimilitud¹³.

Así el objetivo de la actividad científica es alcanzar un mayor grado de verosimilitud, que no de verdad pues él mismo se ha negado el acceso a ésta; La Verosimilitud se va aumentando conforme una teoría va siendo más corroborada frente a la base empírica (aunque es importante recordar que lo que se enfrenta a la base empírica son las consecuencias deductivas de las teorías), por lo cual es preferible una teoría que haya sido enfrentada a la experiencia mayor número de veces.

Para concluir con este apartado haremos mención al tipo de ciencia que seguramente avalaría Popper, esta es, la ciencia revolucionaria; en este sentido, conviene traer a colación algunas de las especificaciones que hace Popper en *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*¹⁴, donde afirma que ciertamente existe la ciencia normal en el sentido que Kuhn le atribuye, sin embargo, no es lo más deseable para el desarrollo de la ciencia, pues, desde su perspectiva, el científico verdadero debiera luchar continuamente por hacer ciencia revolucionaria, crear constantemente sistemas de teorías con el fin de falsar las ya existentes, antes que mantenerse dentro de las restricciones impuestas por supuestos teóricos defendidos con dogmatismo; sin

¹³ cfr POPPER, op. cit., p. 53.

¹⁴ cfr. . POPPER, *La Ciencia Normal y sus Peligros. En La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*.

embargo, siguiendo a Lakatos, podríamos preguntarnos ¿qué científico se preocuparía más por buscar elementos que falsen sus fundamentos teóricos?, ¿no más bien buscará la forma de avanzar en las aplicaciones exitosas que éstos pudieran tener?, ¿no acaso una ciencia eternamente revolucionaria quitaría al científico múltiples posibilidades de desarrollo de un universo teórico, si este fuera negado antes que desarrollado?

Esta serie de problemas se acentuarán una vez que aparece Kuhn en el escenario de la filosofía de la ciencia del presente siglo.

B. Kuhn, el cuestionamiento a los supuestos del progreso.

B.1 El progreso científico y la acumulación de conocimientos.

Al principio de la *Estructura de las Revoluciones Científicas*, Kuhn aborda de entrada algunos de los problemas que se nos presentan cuando pretendemos analizar la ciencia, considerando que la imagen que se tiene actualmente sobre ella sería radicalmente transformada si se hablara más crítica y menos apasionadamente sobre ella. En un primer momento comienza afirmando que, "...se si considera a la ciencia como algo más que un depósito de anécdotas o cronología, puede producir una transformación decisiva en la imagen que tenemos de la ciencia"¹⁵, aun cuando la historia de la ciencia fuese algo más que un anecdotario, la imagen actual de la ciencia, y su historia,¹⁶ no variaría mucho si se continuara respondiendo a estereotipos prefijados por la tradición misma, es preciso para ello descartar algunas ideas que, desde la perspectiva de Kuhn se presentan como obstáculos para el conocimiento de la actividad científica real. En este sentido, presentará un ataque a muchos de los supuestos racionalistas de

¹⁵ KUHN, T.S. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, p. 20.

¹⁶ Cuando hablamos de imagen tradicional de la ciencia, se hace referencia a la presentada, a grandes rasgos, en el apartado anterior.

una manera muy fuerte¹⁷ con la publicación de su obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas*.

En una primera vista sobre el problema del progreso científico, Kuhn hace alusión a una idea cabalmente aceptada por los filósofos e historiadores de la ciencia en su tiempo, los cuales consideraban posible hablar de progreso científico por acumulación. En *La Estructura de las Revoluciones Científicas* Kuhn argüirá que dicha aceptación del progreso científico por acumulación sólo es posible si se piensa a la historia de la ciencia como una especie de constelación a la que se han agregado poco a poco nuevos elementos; al tiempo que dicha concepción sólo admite en su seno las demostraciones exitosas de la ciencia, de tal manera que su historia pareciera estar conformada por una cadena de éxitos donde no cabrían los elementos históricos que muestran que en ciencia también han existido grandes equivocaciones; los libros de texto y las escuelas son los principales encargados de alimentar esta concepción, así como de transmitirla.

Por otro lado, se hace presente el problema que hace referencia a las creencias que presenta una comunidad científica en un tiempo determinado, que vistas desde los ojos de la modernidad son tachadas en buena parte de "supersticiones". Lo cual no implica que no se hayan inscrito en el terreno de la ciencia y que hayan sido llamadas científicas. ¿Un hombre moderno se encuentra en el derecho de considerarlas como no científicas?, Kuhn responderá que la mejor manera de analizar estas cuestiones sin atraerlas forzosamente a los parámetros contemporáneos que determinan qué es y qué no es científico, es no perder de vista el universo histórico-social donde han nacido, de este modo, si se pretende conocer la teoría del flogisto, es preciso tener presentes las creencias centrales que regían la vida de los individuos en el siglo XVI. ¿Qué ocurre entonces con el supuesto de la acumulación del conocimiento?, al interior de la obra de Kuhn, éste es descartado por no ofrecer bases sólidas que expliquen cómo se realiza dicha acumulación. En el presente inciso sólo se han abordado dos ideas fundamentales - la ciencia no se presenta como una constelación a la que se vayan adjuntando partes, ni es la acumulación de éxitos - que lo llevan a dicha conclusión, pero en los incisos siguientes se volverá sobre la cuestión en repetidas ocasiones.

¹⁷ Este ataque al racionalismo, irá menguando con el paso del tiempo, de hecho el ataque mayor se hace presente en la obra mencionada en la que muestra brillantes intuiciones en torno a la actividad científica.

B.2 *Los conceptos de paradigma y ciencia normal en Kuhn.*

a) *La estructura de Los paradigmas*

Sin lugar a dudas, uno de los conceptos que en mayor grado aumentaron las dificultades para entender al Kuhn de *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, ha sido el de Paradigma. Concepto ciertamente de una ambigüedad abrumadora si se pierden de vista las aclaraciones hechas en la *Posdata de 1969*, escrita tiempo después de la publicación de su controversial obra, donde recoge algunas de las críticas que se le hicieron. El principal objetivo de dicha Posdata es aclarar el término Paradigma¹⁸. Siguiendo a Kuhn en la revisión de su trabajo y atendiendo a una lectura cuidadosa del término, pueden observarse las siguientes acepciones para éste:

a) Como el conjunto de generalizaciones simbólicas compartidas, que hace referencia al lenguaje que comparte una comunidad científica en sus expresiones, éste es sostenido de manera común y se adquiere durante la formación, siendo poco susceptible de ser sometido a discusión.

b) Acuerdos sobre Modelos. Al hablar de acuerdos sobre modelos, se vuelve hacia el terreno de las representaciones que son sostenidas de manera común por un conjunto de individuos. Kuhn aplica el siguiente ejemplo de modelo:

$$f = ma$$

"Cuando el estudiante o el científico practicante pasa de una situación problemática a la siguiente, cambia la generalización simbólica a la que se aplican tales manipulaciones. Para el ejemplo de la caída libre, $f = ma$ se convierte en:

$$mg = m \cdot ds/dt \dots$$
¹⁹

¹⁸ Margaret Masterman en el artículo "*La naturaleza de los paradigmas*" contempla 22 acepciones que aparecen en la obra mencionada.

¹⁹ KUHN, T.S. *La Estructura...*, p. 289.

c) **Compromisos de grupo.** Por compromisos de grupo se refiere a aquello que comparten los miembros de una comunidad científica y que explica la comunicación profesional, así como cierta unanimidad en la realización de sus juicios profesionales.

d) **Principios metafísicos.** La existencia de principios metafísicos en relación con la actividad científica, fue muy rebatida por el positivismo lógico, sin embargo, ya desde Popper, comienza a vislumbrarse cierta defensa de la metafísica y su función dentro de la actividad científica; aunque es hasta Kuhn, donde el papel de la metafísica es mayormente sostenida. Existen principios metafísicos no explícitos, que se encuentran presentes en el desarrollo de la actividad científica, un ejemplo es la persecución de la verdad²⁰. Asimismo, habla de la visión de mundo con que se compromete determinada comunidad científica.

e) **Aplicaciones exitosas y problemas concretos a desarrollar en una teoría.** Es este el punto central que llevó a Kuhn a la revisión del término Paradigma para cambiarlo por el de "matriz disciplinaria". Esto es, la comunidad que acepta cierto horizonte teórico, se compromete al mismo tiempo a desarrollar la teoría aceptada y a dar solución a los problemas que ésta plantea. Posterior a la *Estructura de las Revoluciones Científicas*, y en un análisis de su obra, Kuhn hace referencia a que uno de los elementos que posibilitan la aceptación de un universo teórico son las aplicaciones exitosas del mismo. Asimismo, es esta matriz disciplinaria la que otorga las reglas fundamentales para el desarrollo de la actividad científica dentro de un marco delimitado.

Sin duda una de las mayores aportaciones que realiza Kuhn se encuentra en la noción de Paradigma -aunque él prefiere ya no utilizarlo- que, como puede observarse, permite ver más allá de los límites de la actividad científica a que estamos comúnmente acostumbrados. Seguramente, para el tiempo presente ya son pocas las personas que hacen a un lado la importancia de que la actividad científica sea realizada por una comunidad con determinadas creencias, que en muchos casos, como la historia de la ciencia hace evidente, determinan los pasos de la actividad misma. Con esta idea de una comunidad científica sujeta a ciertas determinaciones histórico-sociales, se

²⁰ Un ejemplo de principio metafísico explícito se encuentra enmarcado por el espacio y tiempo newtonianos; que dentro de su teoría son considerados absolutos. Si se desaparecieran no terminarían con ellos las aplicaciones exitosas que tiene el sistema.

rompe con una idea fuertemente establecida por la tradición que habla de una "autonomía del conocimiento". Esta y muchas otras concepciones vienen a ser movidas por la intrusión del pensamiento de Kuhn al escenario del estudio de la ciencia.

b) *La importancia del paradigma para la ciencia normal*

Kuhn afirma que ciencia normal es "la investigación basada firmemente en una o más realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior"²¹, así, tras la aceptación de una propuesta que se yergue como paradigma, se procede a una labor, que en el mayor de los casos consiste en integrar los problemas que caen bajo su dominio al nuevo sistema. De este modo - en tiempos de ciencia normal - la investigación se realiza en torno al paradigma aceptado, incrementando su consolidación, dicha consolidación brinda a la comunidad científica la posibilidad de una mayor delimitación y profundización en su terreno de estudio.

Es en esta noción de ciencia normal donde Kuhn recibió desde un principio un sinnúmero de ataques, entre otras cosas por que afirmaba que ésta se presenta como un momento necesario para el desarrollo científico. Las acusaciones que en mayor medida se le hicieron, cayeron en el terreno de que a través de la ciencia normal le quitaba a la ciencia - y al científico - la característica de la racionalidad; pues el establecer dicho paréntesis podría resultar un serio peligro para el desarrollo de la ciencia. Popper, en "*La Ciencia Normal y sus Peligros*", afirma que no niega la existencia de un período tal como el que Kuhn señala en su obra, pero, al mismo tiempo, considera que tal período de aparente dogmatismo no es lo más deseable para la ciencia, pues es preciso que la crítica se encuentre presente de manera constante²² para preservar el supuesto de racionalidad.²³

21 KUHN, op. cit. pág. 33.

22 En este sentido conviene recordar que la propuesta de Popper se inscribe dentro de lo que Moulines llama filosofía de la ciencia prescriptiva, en tanto que en el análisis de Kuhn y su tácita filosofía nos conduce al terreno de una filosofía de la ciencia descriptiva.

23 Que, desde el punto de vista de Popper, es una y nada más.

Sin embargo, el argumento popperiano no distingue que se trata de dos formas diferentes de reflexión filosófica en torno de la ciencia, puesto que Kuhn desde un primer momento afirma que pretende abordar a la ciencia tal como la historia la presenta; es decir, su análisis será del tipo descriptivo. Así, parece ser que Popper pierde de vista los atributos "positivos" que Kuhn otorga al periodo de ciencia normal, pues la ciencia normal tiene características tales que permiten el desarrollo de la ciencia a través de la especialización y profundización en problemas determinados así como el establecimiento de reglas que permiten la formación de estudiantes que garanticen la continuación de la investigación en el terreno trazado.

La formación del estudiante es un proceso que realiza la comunidad científica para integrarlos a la base de la investigación, y es también un proceso de depuración necesaria que involucra el adiestramiento en las técnicas e instrumentos, modelos y generalizaciones simbólicas utilizados por la comunidad científica en su quehacer cotidiano. Para cumplir con los objetivos supuestos en la formación del científico es necesario que los fundamentos que le sean transmitidos sean lo suficientemente rígidos para garantizar su continuidad, a la par que suficientemente flexibles que no aniquilen la creatividad del científico. De este modo, la formación del futuro científico, se encuentra señalada por un periodo de adiestramiento que lo compromete con los problemas que la comunidad científica considere como los más importantes para resolver. Así Kuhn dice en su *Posdata*:

"En primer lugar un paradigma no gobierna un tema de estudio, sino, un grupo de practicantes"²⁴

y asimismo sostiene:

"...aunque los valores sean generalmente compartidos por los hombres de ciencia y aunque el compromiso con ellos sea a la vez profundo y constitutivo de la ciencia, la aplicación de valores, a menudo se ve considerablemente afectada por los rasgos de la

24 KUNH. op. cit., pág. 276.

personalidad individual que diferencia a los miembros del grupo"²⁵

¿Que cabe decir sobre ello?, que la aceptación de valores en la adopción de un paradigma no significan la abolición de la creatividad individual. El científico normal resuelve enigmas, pero ciertamente ésta no es una tarea fácil, ni aún pretende la solidificación (o estatificación) de la ciencia, por el contrario, el trabajo de delimitación del terreno de investigación que ofrece el paradigma al científico normal le permite profundizar y afinar su conocimiento sobre la naturaleza.

Por otro lado, en la tarea de consolidación de un paradigma, se presentan casos en que los problemas a resolver por el científico no son del tipo particular de los enigmas, sino que son problemas que chocan con los supuestos de su paradigma; este tipo de problemas que ni siquiera alcanzan a ser enunciados en el seno del paradigma son llamados, por Kuhn, anomalías. Sin embargo, cuando el científico normal se enfrenta con problemas del tipo de las anomalías, intentará cualquier cosa por mantener en pie su paradigma, y sólo en casos extremos aceptará la intromisión de uno nuevo - la presencia de una revolución - dependiente siempre de las características individuales del científico.

Muestra clásica de un intento desesperado por mantener un sistema se encuentra en la astronomía tolemaica que, para la época de Copérnico, había sufrido un sinnúmero de adecuaciones y reformas que la hacían casi ininteligible.

Las críticas de Watkins a Kuhn son muy incisivas hacia este último punto: un científico normal resuelve enigmas y cuando encuentra una anomalía o la desecha o intenta adecuarla al cuerpo teórico; ¿En qué momento una anomalía es lo suficientemente fuerte para exigir un análisis crítico a la teoría? o bien, ¿Cuántas pequeñas anomalías son necesarias para este fin?. A decir verdad, Kuhn no dice cuándo ni cuántas, ni con que criterio de evaluación, sin embargo, la cuestión parece esclarecerse si volvemos los ojos a la cita inmediata anterior; la individualidad es quien juega el papel determinante.

25 Ibid. pág. 284.

Por lo demás, las críticas de Watkins - en relación con la ciencia normal - que no siguen a Popper, se presentan de manera axiológica, pues supone que Kuhn afirma cierta superioridad de la ciencia normal en comparación con la ciencia preparadigmática, extraordinaria, o bien, revolucionaria; a nuestro parecer Kuhn jamás asume tal postura, en última instancia él presenta a la ciencia normal como una realidad dentro de la historia de la ciencia, la cual permite el desarrollo de la ciencia y cierto conocimiento del mundo.

El trabajo de un científico normal y de un científico revolucionario, dentro de un terreno no axiológico, no es peor ni mejor, simplemente corresponden a dos momentos diferentes en el acontecer de la ciencia. En este sentido, si la ciencia normal es necesaria para la profundización en el alcance de una teoría, la ciencia extraordinaria es necesaria para evitar un dogmatismo que desconozca los criterios de racionalidad que la comunidad científica establezca.

B.3 *Elementos que determinan el cambio de lealtad a un paradigma.*

Hablemos ahora del cambio de lealtad a determinada tradición científica²⁶ que se presenta en la historia de la ciencia. Como pudimos observar en el apartado A, no sólo Kuhn se preocupa por darle una explicación a dicho cambio, éste se presenta como un problema central dentro de la filosofía de la ciencia contemporánea. Para comenzar el análisis dentro de la perspectiva kuhniana, es preciso no perder de vista las anteriores acepciones de Paradigma, más aún, para estar de acuerdo con el Kuhn revisionista de su obra, llamémosle "matriz disciplinaria". El cómo se llega a conformar dicha matriz disciplinaria puede sintetizarse como la conformación de bases sólidas para el desarrollo de la ciencia; Kuhn argumenta que no es posible hablar de ciencia "madura" sin antes haber pasado por la formación de dicha matriz²⁷, sólo la ciencia madura -o paradigmática- le ofrece al científico la posibilidad de desarrollar su disciplina lo más ampliamente posible. Sin embargo, cuando habla de lo que existe antes de la ciencia madura, sólo brinda vagas connotaciones de lo que ésta refiere, en algunos casos lo llama visión del mundo y en otras más

²⁶ Utilizo el término de tradición científica para hacer referencia al período dominado por un paradigma científico, es decir, para señalar a la ciencia normal.

²⁷ cfr. Para un conocimiento preciso de la argumentación, remitirse a *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, en el capítulo II, "El Camino hacia la Ciencia Normal".

(como en el ejemplo de la electricidad), se refiere a la ciencia preparadigmática como un conjunto de conocimientos no sistematizados en una teoría consistente²⁸.

Ahora bien, entre los elementos que introduce para explicar el por qué se dan los cambios de lealtad se encuentran los siguientes:

a) *Aparición de anomalías.*

A este respecto resulta esclarecedor pensar que cuando Kuhn habla de la aceptación de un Paradigma, éste se presenta como un sistema con ciertos vacíos en su formación, de hecho, un paradigma jamás se presenta de manera completa, la existencia de dichos vacíos es lo que permite al científico que continúe con el desarrollo del mismo. De hecho, cuando Kuhn habla de la ciencia normal especifica que es la etapa caracterizada por el desarrollo de un paradigma aceptado. Estos vacíos son llamados enigmas, enigmas que se pueden resolver siempre al interior del paradigma mismo, pues se originan en él y al mismo tiempo genera los instrumentos necesarios para su resolución, otra manera que tiene Kuhn de llamar a los enigmas es "rompecabezas", donde todas las piezas se encuentran sobre la mesa y ya sólo es cuestión de la capacidad del científico el resolverlo, incluso afirmará:

" Si fracasa el ensayo, lo único que se impugna es su capacidad personal (la del científico), no la de todo el cuerpo científico. En resumen, si bien es cierto que en la ciencia normal las pruebas tienen lugar con frecuencia, se trata de pruebas de un tipo peculiar, pues, en último análisis, lo que se somete a prueba no es tanto la teoría vigente como el científico particular"²⁹

Los problemas que se le hacen presentes al científico, no sólo son del tipo particular de los enigmas, existen otro tipo de problemas que, al tiempo que se generan dentro del paradigma, no es

28 KUHN, T.S. *La Estructura...*, p. 242-243.

29 KUHN, T.S., *op cit.* pág.

posible que sean resueltos con los instrumentos que éste posee. a este tipo de problemas Kuhn los llama anomalías.

El que aparezca una anomalía, si bien se presenta como una prueba contra la tradición vigente, no es el factor determinante para que el paradigma sea descartado; no es, como diría Popper, una refutación que false a la teoría pues ni siquiera puede ser nombrado dentro de la tradición vigente. La aparición de anomalías - desde el análisis de Kuhn - es un caso frecuente dentro de la actividad científica y muchas veces son pasadas por alto, en otras ocasiones el científico apenas las percibe. Pese a ello, puede resultar que el peso de la anomalía sea tal que comienza a debilitar los supuestos teóricos existentes; o que produzca una sensación de malestar en el científico quien, poco a poco, comenzará a buscar alguna alternativa que brinde una explicación a aquello que se encuentra perturbándolo. El problema central es que Kuhn no brinda ningún criterio que determine en qué momento el peso de la anomalía atacará con fuerza los principios teóricos sustentados, ni qué cantidad de pequeñas anomalías deben reunirse para ese efecto, sin duda lo deja a la consideración del científico, aunque no todo científico se encontrará en disposición de intentar nuevos supuestos teóricos para dar respuesta a los problemas no resueltos. Generalmente, la búsqueda de nuevas propuestas quedará en manos de la juventud, lo cual se encuentra demostrado por la misma historia de la ciencia, los grandes científicos revolucionarios crearon sus teorías básicas durante su juventud.

b) *La Revolución y la conformación de un nuevo paradigma científico*

Ahora bien, cuando las anomalías hacen acto de presencia en el escenario de la ciencia normal, puede ocurrir que el científico manifieste cierto malestar ante ellas, sin embargo, este malestar no siempre lo incitará a buscar nuevos supuestos teóricos, por el contrario, comenzará tratando de insertar el problema dentro de su paradigma intentando una respuesta dentro del mismo, e incluso llegará a estipular hipótesis *ad hoc*, por lo que Kuhn señala:

"No sabemos casi nada... de lo que un científico estaría dispuesto a sacrificar con el objeto de lograr las ventajas que una nueva teoría invariablemente ofrece."³⁰

Si su malestar no se calma con la introducción de dichas hipótesis y ya le es imposible evadir el problema, se lanzará con fuerza a la búsqueda de una nueva solución. Este momento es llamado la "crisis del paradigma" vigente. Al llegar a este punto, las reglas del paradigma se relajan, por lo cual el cuestionamiento a los fundamentos teóricos se ve máximamente posibilitado, en este momento la tarea de creación sufre un aumento considerable. El momento de crisis da pie a la etapa de la ciencia extraordinaria.

La etapa de crisis tiene sus características particulares; pues sólo en este momento, la confrontación entre teorías, que traten de dar respuesta al problema que originó la crisis, se hace posible. En este momento hay que tener cuidado de no realizar una interpretación incorrecta de la propuesta de Kuhn, esta confrontación entre teorías rivales es posible si y sólo si aún no han llegado a conformarse como paradigmas, así pues, especifica que no toda teoría es susceptible de convertirse en paradigma, si bien todo paradigma involucra una teoría. Cuando una nueva teoría se erige como paradigma, posee una visión del mundo, un lenguaje y una serie de valores y compromisos aceptados por la comunidad científica, dado que cada paradigma posee una visión del mundo y un lenguaje diferentes (así como valores y compromisos diferentes) la comparación entre teorías se hace imposible, es decir, entre un paradigma y otro se encuentra el abismo de la inconmensurabilidad. Al momento en que una nueva teoría se yergue como paradigma, la inconmensurabilidad prescrita retorna y las reglas se estatifican nuevamente.

Otro elemento a favor de la comparación entre teorías rivales se presenta en "*Lógica del Descubrimiento o Psicología de la Investigación?*", donde manifiesta que entre los elementos que posibilitan la confrontación, se encuentran: a) la nueva propuesta teórica brinda una respuesta a los problemas que lo originaron -anomalías- y; b) al mismo tiempo soluciona, o promete solucionar buena parte de los problemas a que da respuesta el paradigma que se pretende suplantarlo. Sin embargo, el que un paradigma prometa dar solución a los problemas que se

³⁰ KUHN, T.S. "¿Lógica del Descubrimiento o Psicología de la Investigación?" en *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*, p. 103.

encontraban resueltos en el paradigma predecesor, no quiere decir que evidentemente lo haga, una de las tareas fundamentales del científico que ha adoptado un paradigma - o científico normal - consistirá en atraer y resolver Los problemas planteados al seno del paradigma que sostiene.

Cabe señalar que el problema de la incommensurabilidad ha sido retomado fundamentalmente por las posiciones relativistas, que, en términos generales, proponen la imposibilidad de la comunicación entre un paradigma y otro. Asimismo, es uno de los puntos nodales que llevan a Kuhn a la conclusión de que no todos los cambios de lealtad teóricos se inscriben dentro del marco de una pretendida racionalidad universal. En los dos siguiente números analizaremos los elementos de supuesta irracionalidad que llevan a la aceptación de un paradigma.

Ahora bien, por lo mencionado en el presente apartado, podemos decir que la aparición de anomalías en el seno de un paradigma puede ser el principio de una revolución - no importa cuánto tiempo tarde en concretarse - , pero no son la revolución; ésta última sólo se alcanza en el momento en que un nuevo paradigma suplanta a aquel que se encontraba vigente. La revolución científica se presenta en Kuhn de nancia análoga con una revolución de tipo político social, es decir, los fundamentos han sido cuestionados y ahora se establecen nuevos puntos de partida que permitirán continuar con el desarrollo de la ciencia.

c) *La fe en una nueva propuesta teórica.*

En los incisos *c* y *d* analizaremos aquellos elementos de supuesta irracionalidad que se introducen en Kuhn para brindar una explicación al cambio de lealtad, o bien, a la aceptación de un nuevo paradigma.

Entre las novedades que introduce Kuhn para el estudio histórico del cuerpo científico en relación con los cambio de lealtad, se encuentra la idea de la confianza que se tiene hacia el paradigma, y hace explícita la siguiente afirmación:

"Los paradigmas obtienen su estatus por que tienen más éxito que sus competidores para resolver unos cuantos problemas que el grupo de profesionales ha llegado a reconocer como agudos.³¹

Pero además añade:

"El éxito de un paradigma... es al principio, en gran parte, una promesa de éxito discernible en ejemplos seleccionados y todavía incompletos."³²

Así pues, un paradigma nace como una promesa de soluciones que dará origen a cierta confianza del científico, o de la comunidad científica, hacia él. Esta confianza podría parecer ciertamente un defecto, pues el científico se abocará a una labor de limpieza que consistirá en el mayor de los casos en la realización de dicha promesa, que se logra a través de la ampliación del conocimiento de los hechos que el nuevo paradigma presenta como reveladores, así, más que dedicarse a la elaboración de nuevas teorías, el científico tiene como labor el desarrollo del paradigma, pero las restricciones que nacen de la confianza en un paradigma son los elementos de posibilidad que permiten el desarrollo y profundización de la ciencia. Una fuerte afirmación, sin duda, la lanza en la obra multicitada:

"Un hombre que adopta un paradigma en una de sus primeras etapas, con frecuencia deberá hacerlo a pesar de las pruebas proporcionadas por la resolución de los problemas. O sea, deberá tener fe en que el nuevo paradigma tendrá éxito al enfrentarse a los muchos problemas que se presenten en su camino, sabiendo sólo que el paradigma antiguo ha fallado en algunos casos. Una decisión de esta índole sólo puede tomarse con base a la fe."³³

Sin embargo, la fe supuesta por Kuhn, no presupone elementos esotéricos de ningún tipo, ni se inserta dentro del rango de una fe ciega; pues responde por un lado a los éxitos presentados de antemano por la propuesta y a la promesa, que aun siendo vaga, representa una posibilidad de

31 KUHN, T.S. *La Estructura de...*, p. 52.

32 *Ibid.* p. 52.

33 *Ibid.*, p. 244.

solución a múltiples problemas³⁴. De este modo, Kuhn ya no intenta establecer criterios de evaluación que permitan tomar la decisión de adoptar un nuevo paradigma, pues supone que cada comunidad científica en su momento decidirá los criterios de evaluación - y aceptación - de una propuesta teórica; sin embargo, mantiene presente la importancia de la fe del individuo, o la comunidad, para que una revolución se haga presente.

d) *El cambio de visión del mundo*

Al final del apartado "La Naturaleza de las Revoluciones Científicas", Kuhn comenzará a argumentar que las revoluciones científicas no sólo suponen un cambio en las reglas y valores compartidos, sino que inciden en la concepción que se tenga de la naturaleza. Aunque Kuhn desarrolla ampliamente esta idea con ejemplos históricos y psicológicos, para los fines prácticos del presente trabajo sólo consideraremos la explicación en relación con la afirmación que sustenta que al realizarse un cambio de paradigma se lleva a cabo también un cambio del concepto de mundo; en este sentido, se elabora una nueva visión.

Cuando se realiza una revolución, el científico parece verse transportado a un terreno diferente a aquel que le era familiar, ello ocurre por que el paradigma funciona a la manera de una lente conceptual a través de la cual se observa el mundo; de modo tal que dos individuos podrían estar observando una puesta de sol en el mismo lugar y en el mismo momento, uno afirmará que el sol se está moviendo, en tanto que el otro dirá que es la tierra quien cumple con los movimientos de rotación y traslación.

En el Prefacio a la *Tensión Esencial* Kuhn maneja un ejemplo revelador a este respecto, de manera autobiográfica señala un episodio en el cual investigaba sobre la posibilidad de encontrar los rudimentos de la mecánica en Aristóteles, en un primer momento sólo encontró un conjunto de barbaridades, situación que lo llevó a preguntarse cómo un hombre inteligente pudo haber asentado tantas tonterías y cómo múltiples hombres siguieron su ejemplo. Finalmente descubre que entre el mundo de Aristóteles y el de la mecánica existía un gran abismo, pues el primero era el mundo de

³⁴ cfr. MOULINES, *Exploraciones Metacientíficas*, en la parte correspondiente a Principios Guías.

la *cualidad*, en tanto que el mundo de la mecánica ve *partículas*, dos mundos enteramente diferentes, aun cuando el espacio geográfico siguiera siendo la misma tierra. Literalmente señala que en él se presentó una primera revolución que lo llevaría a mirar con ojos diferentes la historia de la ciencia.³⁵ Dicho Prefacio resulta ameno y esclarecedor.

Por otro lado, la visión del mundo ni cambia ni se genera de manera espontánea o automática, ésta es consecuencia de la formación y educación del aspirante, así como del científico. Se construye en las aulas y en los laboratorios, a partir de los libros de textos manejados por la tradición en que se encuentre y, en el caso de una revolución, siempre es necesario reeducar al científico, "Después de que lo haga (reeducarse) el mundo de sus investigaciones parecerá, en algunos aspectos, incomparable con el que habitaba antes"³⁶

Lo que puede observarse tras lo mencionado en los incisos *c* y *d* es que los cambios de lealtad a una teoría, desde la perspectiva de Kuhn, no se explican tan sólo por los elementos de racionalidad o búsqueda de la verdad como es el caso de Popper, pues introduce elementos que serán catalogados por sus críticos como síntomas de que la comunidad científica se comporta de manera irracional, sobre todo en el caso donde señala que en buena parte las revoluciones científicas se llevan a cabo por obra de la fe de una comunidad científica en una nueva propuesta. Pero aun falta un nuevo elemento que vendrá a romper con muchos de los supuestos puntos de relación que permitían a los filósofos de la ciencia hablar de progreso.

B.4. *La negación del progreso.*

Kuhn inicia su análisis en torno al progreso científico asumiendo que cuando se habla de progreso generalmente se cae en una redundancia innecesaria que sólo ocasiona más problemas que los que resuelve, esto es, se lanza la pregunta si una actividad progresa por que es científica o si por que progresa puede decirse que es científica; ciertamente esto parece un juego de palabras,

35 c.f.r. KUHN, T.S. *La Tensión Esencial*, Prefacio.

36 KUHN, T.S. *La Estructura de...*, p. 177.

pero, desde la perspectiva de Kuhn, esta es la pregunta que se realiza en los foros (al menos en la época en que escribe *La Estructura...*) donde se discute sobre los criterios a que debe responder una disciplina para ser considerada científica -refiriéndose en este caso a las ciencias sociales- de tal modo que se pierden de vista cuestiones importantes al considerar que el progreso es una noción clara y evidente.

Continúa el análisis en el sentido del desarrollo de ciencia normal, donde afirma que si el progreso se entiende por acumulación y desarrollo, entonces si se presenta en ciencia, pero en el período de ciencia normal y no en el período de ciencia extraordinaria y revolucionaria, pues ha dado suficientes argumentos en el cuerpo de su obra como para sostener que la idea de que la ciencia progresa cuando se presenta una revolución es una falacia; pues el Kuhn de la *Estructura*, mantiene firme la idea de que la historia de la ciencia se caracteriza por una serie de emergencias y rompimientos determinantes llamados revoluciones. La idea de que la ciencia progresa cuando es revolucionaria es sólo un supuesto de los científicos pero no se presenta de manera evidente.

Lo que en este punto abordaremos es una idea poco analizada de Kuhn la cual permite plantear con mayor claridad el problema central que guía a la presente investigación, esto es, en el apartado final de *La Estructura...*, se pretende abrir un nuevo horizonte a través del cual pueda hablarse de progreso, a simple vista y de manera explícita se encuentra lo señalado de manera muy somera en los dos párrafos anteriores: puede hablarse de progreso en términos de ciencia normal pero no para la totalidad de la historia de la ciencia - al menos en el sentido en que se había pensado hasta ese momento, que consideraba que una ciencia era progresiva gracias a las revoluciones-; la otra manera de hablar de progreso es más incisiva y casi puede considerarse como una propuesta de parte de Kuhn, aun cuando no continúa con su desarrollo.

En este último apartado hará mención por primera vez en el cuerpo de su obra - de manera directa - a la noción de verdad y sólo lo hará para evitarla, pues finalmente la considerará un concepto problemático para los fines del análisis que pretende una cierta relación entre el progreso científico y las revoluciones. Para ello describirá la forma en que se ha constituido su trabajo:

"El proceso de desarrollo descrito en este ensayo ha sido un proceso de evolución *desde* los comienzos primitivos, un proceso cuyas etapas sucesivas se caracterizan por una comprensión cada vez más detallada y refinada de la naturaleza. Pero nada de lo que hemos dicho o de lo que digamos hará que sea un proceso de evolución *hacia* algo"³⁷

El subrayado dentro de la cita es nuestro y se encuentra de tal modo señalado para resaltar una idea que Kuhn lanzó al aire y que puede ser considerada como la noción que él tiene acerca del desarrollo real de la ciencia, así, la ciencia se ha desarrollado consiguiendo en su camino una comprensión más fina de la naturaleza, más completa, pero no por ello más verdadera, de hecho, la noción de verdad tan recurrida por los filósofos anteriores a la crítica kuhniana, resulta ser desde la perspectiva de Kuhn más problemática que clarificadora. Así lanzará la segunda parte de lo que considero su propuesta inconclusa y no desarrollada:

"...¿es preciso que exista esa meta? ¿No podemos explicar tanto la existencia de la ciencia como su éxito en términos de evolución a partir del estado de conocimientos de una comunidad en un momento dado? ¿Ayuda realmente imaginar que exista una explicación plena, objetiva y verdadera de la naturaleza y que la medida apropiada de la investigación científica es la elongación con que nos acerca cada vez más a esa meta final? Si podemos aprender a sustituir la evolución-hacia-lo-que-deseamos-conocer por la evolución-a-partir-de-lo-que-conocemos, muchos problemas difíciles desaparecerán en el proceso."³⁸

De este modo lo que Kuhn parece proponer es la explicación del progreso en términos de una analogía entre la historia de la ciencia y una evolución de tipo darwiniana no finalística, pues el pensar que la ciencia camina hacia algún punto determinado sólo es una creencia común que carece de fundamentos históricos.

Así, por ejemplo, asume en un primer momento que la propuesta de analogía responde a las características del concepto de evolución en Darwin, ¿cuál es la diferencia entre la evolución darwiniana y la de Spencer? según Kuhn una de las características del concepto de evolución en Spencer comprende la idea de que está pensada como "un proceso dirigido hacia un fin"³⁹, en

³⁷ KUHN, T.S. *La Estructura...*, p. 263.

³⁸ *Ibid.*, pág. 263.

³⁹ *Ibid.*, pág. 264.

tanto que la propuesta de Darwin es la primera que rompe con el supuesto teleológico de la evolución, la obra de Darwin *El Origen de las Especies* choca con la idea de un fin preestablecido por Dios o por la Naturaleza. Así, la evolución darwiniana explica el desarrollo biológico y la especialización de los diversos organismos como un proceso gradual a través del cual se logra una mayor capacidad de adaptación: un proceso que se inició a partir de una célula primitiva pero que no persigue meta alguna.

Si observamos detenidamente, podemos encontrar que de la idea de un proceso de desarrollo gradual sin fin alguno no se sigue de manera necesaria una analogía cabal entre la evolución y el progreso; pues hablar de progreso supone hablar de cierta 'mejoría', lo más que puede desprenderse de este punto es una analogía entre el proceso de construcción de la ciencia y el proceso evolutivo. Sin duda alguna, para enfrentar el problema que se nos hace presente es preciso recurrir a una nueva lectura, ello con el fin de establecer la analogía propuesta por Kuhn

La relación entre evolución y progreso - al menos en Kuhn - consideramos debe buscarse en la idea implícita de 'jerarquía' contenida en el concepto de evolución darwiniana. La idea de la 'jerarquía' en Darwin resulta de la especialización de los diversos organismos en su lucha por la supervivencia, de tal modo que pueden establecerse jerarquías entre los diversos organismos dependiendo de su capacidad de adaptación. En este momento traemos a colación una cita de Kuhn:

"El proceso descrito como la *resolución de las revoluciones...* constituye, dentro de la comunidad científica, la selección, a través de la pugna, del mejor camino para la práctica científica. El resultado neto de una secuencia de tales selecciones revolucionarias, separadas por períodos de investigación normal, es el conjunto de documentos, maravillosamente adaptado, que denominamos conocimiento científico moderno."⁴⁰

40 Ibidem. pág. 265.

Como observamos en la cita, el supuesto de 'jerarquía' se encuentra presente en Kuhn a través de la idea de que el conocimiento científico moderno se encuentra "maravillosamente adaptado" - adaptación de la que depende la supervivencia de la ciencia -, dicho conocimiento sólo se ha constituido como tal mediante un proceso de selección a que es sometido por parte de la comunidad científica en el establecimiento de sus decisiones.

Para finalizar el capítulo sólo resta señalar que, lo que desde nuestro punto de vista se hace presente en la crítica de Kuhn, es la negación del progreso científico a partir de la concepción tradicional - en relación con la acumulación, la verdad y la racionalidad⁴¹ - que de él se había creado, basada en buena medida en un conjunto de supuestos y creencias que no encuentran eco en la historia de la ciencia. Ahora bien, lo que considero diría Kuhn es: no se puede hablar de progreso desde esa perspectiva, pero ello no significa que no pueda hablarse de ninguna otra manera. El terreno está planteado.

⁴¹ En este punto es importante recordar que Kuhn no niega que en ciencia se haga presente la racionalidad, más bien, se encuentra contra la idea de que pueda establecerse un criterio único de racionalidad, pues el criterio es dado por la propia comunidad científica.

CAPITULO II

El progreso y los Programas de Investigación Científica

A. Imre Lakatos: Los programas de investigación científica

A.1 El problema de la demarcación

Uno de Los problemas que más preocupó a Lakatos, fue el del establecimiento de un criterio de demarcación que permitiera decidir entre lo que ha de considerarse científico y lo que no ha de merecer tal título. Ciertamente, este no es un problema nuevo, pues data del tiempo en que pretendía establecerse la diferencia entre *doxa* y *episteme* y, para Lakatos, es una herencia directa de Popper.

En un pequeño artículo titulado *Ciencia y Pseudociencia*⁴², comenzará diciendo:

"En latín conocimiento se dice *scientia* y ciencia llegó a ser el nombre de la clase de conocimiento más respetable. ¿Qué distingue al conocimiento de la superstición, la ideología o la pseudociencia?"⁴³

Con esta pregunta comenzará un análisis que intenta presentar un criterio de demarcación que permita decidir cuando puede considerar científica a una teoría. El desarrollo del mismo lo llevará a cabo a partir de la exposición y crítica de algunas corrientes predominantes en filosofía de la ciencia, tales como el justificacionismo o inductivismo, el neojustificacionismo o probabilismo, el convencionalismo y el falsacionismo. A continuación presentaremos de manera muy general su desarrollo.

⁴² Este artículo fue utilizado a manera de introducción para la obra *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*.

⁴³ LAKATOS, IMRE, *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*, p. 9.

1. El *justificacionismo* o *inductivismo* refiere al conocimiento como conocimiento probado "probado bien por el poder del intelecto o por la evidencia de los sentidos"⁴⁴. Sin embargo dicha afirmación que sólo acepta como científicas a las proposiciones probadas fue puesta en duda, dada la imposibilidad lógica de deducir de un hecho una proposición de tipo espacio-temporal universal: pues una proposición sólo puede inferirse a partir de otra proposición, asimismo, la verdad de una proposición no puede inferirse a partir de un hecho. De este modo, se presenta la imposibilidad de hablar de conocimiento "probado" en tanto éste es expresado mediante un conjunto de proposiciones "probadas" es decir, cuya verdad se infiere de los hechos.

2. El *neojustificacionismo* o *probabilismo* surge del fracaso del justificacionismo, los defensores de esta posición sostienen que "aunque todas las teorías carecen igualmente de la posibilidad de ser probadas, tienen, sin embargo, grados de probabilidad diferentes"⁴⁵, de lo que resulta que una teoría con mayor grado de probabilidad es aceptada como científica, en tanto que la que carece de probabilidad deberá ser tomada como no científica. A pesar del intento del probabilismo, éste pronto cedió bajo la crítica de Popper, quien logra una demostración en la que establece que, llevadas a un nivel general, todas las teorías tienen probabilidad igual a 0⁴⁶. De lo que resulta que todas las teorías tienen la misma imposibilidad para ser probadas o probables.

3. El *Convenionalismo*, otra de las posiciones que aborda Lakatos en su análisis, "permite la construcción de cualquier tipo de sistema de casillas que organice los hechos en un todo coherente"⁴⁷, esta corriente no considera que dicho sistema sea verdadero o falso, la aceptación del mismo no depende de su carácter de verdad sino que depende de: a) el consenso y, b) la simplicidad del sistema⁴⁸. La crítica a esta corriente se centra fundamentalmente en la arbitrariedad con que pueden llegarse a tomar las decisiones respecto a la científicidad o no de una teoría, debido a la carencia de un criterio confiable de "simplicidad". Aun el ejemplo paradigmático de esta corriente⁴⁹ carece de un criterio específico que permita - desde esta vertiente del convencionalismo - explicar el por qué del cambio de una teoría a otra.

⁴⁴ Ibid. p. 17.

⁴⁵ Ibid. p. 21.

⁴⁶ cfr. POPPER, KARL. *La Lógica de la Investigación Científica*.

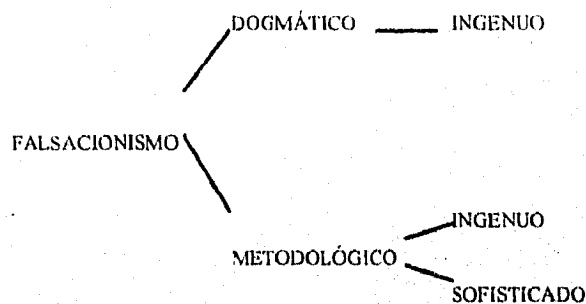
⁴⁷ LAKATOS, IMRE, *La Metodología...*, p. 138.

⁴⁸ cfr. LAKATOS, IMRE, *La Metodología...*, pp. 36-39 y 138-141.

⁴⁹ Considérese la transición del sistema de la Astronomía Tolentáica al sistema Copernicano.

La aceptación de esta corriente depende, desde el punto de vista de Lakatos, de la introducción de elementos que permitan restringir el marco de la toma de decisiones. Esto es lo que considera realizó Popper, que si bien acepta que las teorías son en un principio "conjeturas audaces", el criterio de aceptación de una teoría como científica depende de elementos tales como: su verosimilitud, el que sea posible refutarla, que contenga un mayor grado de contenido empírico en relación con su competidora, etc.

4. Al abordar el *falsacionismo*, Lakatos tiene buen cuidado de establecer una tipificación sobre las diversas "clases de falsacionismo" que pueden encontrarse en la filosofía de la ciencia; considerando la siguiente división:



Esta corriente, como bien apunta Lakatos, fue la desarrollada por Popper, si bien, al mostrar las vertientes por las que se conduce, trata de enmarcar a cuál es la que ha de ceñirse y que, desde su perspectiva es la misma que Popper ha propuesto.

El falsacionismo dogmático e ingenuo admite que todas las teorías son falibles, en este sentido, admite que las proposiciones no pueden ser probadas y que, por tanto el criterio de demarcación entre lo científico y lo no científico no puede encontrarse en ninguna prueba empírica, - considerada como evidencia -. Sin embargo la ciencia si puede refutar, esto es, "...existe una

base empírica de hecho, absolutamente sólida, que puede utilizarse para refutar la teoría"⁵⁰. De este modo, el falsacionismo dogmático conserva la idea de una base empírica, pero no como prueba a favor sino como una "contraevidencia", siendo ésta el único "árbitro" que determina el abandono de una teoría.

Los supuestos fundamentales de esta corriente son:

1. Existe una frontera natural - psicológica - entre las proposiciones teóricas (especulativas) y las proposiciones observacionales (fácticas).
2. Si una teoría satisface el criterio de ser observacional entonces puede decirse que ha sido probada por los hechos.⁵¹

El primer supuesto se ve debilitado en el momento en que se cuestiona la idea de una "frontera natural" que establezca una separación radical entre lo teórico y lo observacional, para el convencionalista dogmático, existe a lo menos dos clases de científicos, el científico teórico y el experimental, donde el que posee la última palabra es el experimental, dado que queda en sus manos el determinar la validez de una teoría en tanto ésta es confirmada en los hechos. Sin embargo, la idea de una frontera natural, apela al sujeto epistemológico en tanto pasivo, en cuya mente se imprimen las observaciones sin participación alguna de su marco conceptual o teórico: la crítica que se hace a esta apelación incide en el hecho de que - al parecer - el sujeto que observa no se desprende en momento alguno de sus marcos establecidos, sino que éstos intervienen al momento de realizar una interpretación de lo observado.

El segundo supuesto es negado por la lógica, ya que la verdad de una proposición no puede derivarse de manera directa de un hecho; por tanto, el afirmar que una proposición es fáctica u observacional no quiere decir que haya sido probada mediante experiencias confirmatorias, de ello Lakatos deduce:

"Si las proposiciones fácticas no son probadas, entonces son falibles. Si son falibles, entonces los conflictos entre las teorías y las proposiciones fácticas no son "falsaciones" sino simples inconsistencias"⁵²

⁵⁰ Ibid. pág. 23.

⁵¹ cfr. LAKATOS, IMRE, *La Metodología...*, pp. 22-24

Consecuentemente, las proposiciones no son decidibles ni por la prueba, ni por la probabilidad, pero, aun más, tampoco es posible refutarlas lógicamente.

Un argumento más en contra del falsacionismo ingenuo radica en la imposibilidad de presentar una refutación concluyente a ninguna teoría, de modo tal que las teorías sean abandonadas a partir del establecimiento de un *modus tollens*, dado que el blanco hacia el cual se encuentra dirigida la ballesta se encuentra protegido por una coraza conformada por cláusulas *ceteris-paribus*, las cuales pueden ser permanentemente modificadas en el desarrollo de la actividad científica. Así, se presenta la imposibilidad de que un hecho funcione como contraevidencia del núcleo central de una teoría, y el abandono de la misma no se encuentra determinada por éste, pues lo más que logrará hacer será cuestionar alguna de las cláusulas protectoras del núcleo.

Resumiendo, el criterio de demarcación para decidir que una teoría es o no científica es: para el justificacionista que las proposiciones sean probadas, para el probabilista probables y para el falsacionista dogmático refutable. Sin embargo, hemos visto que tales criterios han sido cuestionados por lo que Lakatos lleva su análisis hacia las dos restantes corrientes del falsacionismo: al falsacionismo metodológico ingenuo y el falsacionismo metodológico sofisticado; una reflexión en torno a éstos es necesaria ya que en esta diferenciación se encuentra uno de los puntos de discusión con Popper.

El falsacionismo metodológico ingenuo es, según Lakatos, el propuesto por Popper⁵², éste parte del reconocimiento de que todas las teorías son igualmente falibles - improbadas, improbables e irrefutables en el sentido del falsacionismo dogmático - , si embargo introducirá nuevos elementos que reforzarán el criterio de demarcación entre lo científico y lo no científico, tales como la idea de verosimilitud o del aumento en el contenido empírico, asimismo, conserva los

⁵² LAKATOS, op. cit. pág. 27.

⁵³ La necesidad de abundar sobre el falsacionismo metodológico, llevándolo al terreno del "sofisticado", se le presenta a Lakatos al considerar que Popper ya lo presentaba de manera intuitiva, aun cuando no haya llegado a desarrollarlo. En el apartado sobre el *Enfrentamiento entre Lakatos y Popper*, veremos que en esta afirmación de Lakatos se encuentran algunas inconsistencias.

supuestos del falsacionismo dogmático, como son la base empírica y la diferenciación entre proposiciones teóricas y observacionales; aunque Lakatos afirma que, dada la imposibilidad de trazar una línea divisoria determinante entre la experiencia y la teoría, para el falsacionista metodológico ingenuo, las proposiciones no son observacionales sino "observacionales" y la base empírica en tanto aprobadora de pruebas experimentales es "base empírica" de "pruebas experimentales"⁵⁴. Esta afirmación tiene su base ya en Popper, ya que no acepta la existencia de hechos puros, pues, en el intento de buscarlo puede caerse en un regreso al infinito; para evitar dicho regreso, Popper sostiene que la adopción de la base empírica, en un momento determinado, es convencional.⁵⁵

En un esquema general, las características del falsacionismo metodológico ingenuo son:

1. Adopta los dos supuestos básicos del falsacionismo dogmático, pero los flexibiliza, en tanto que no determina que exista una frontera radical entre lo teórico y lo observacional.
2. El sentido de la refutación ya no es concluyente; es decir, un hecho no puede fungir como contraevidencia radical de modo tal que una teoría pueda ser falsada implicando su rechazo, sino que la falsación no implica la falsedad de una teoría, en este sentido a pesar de la falsación, la teoría aun puede ser cierta; de ahí que el rechazo de una teoría no dependa de la manifestación de una contraevidencia manifiesta en un hecho.
3. Una vez separada la refutación del rechazo -como lo manifiesta la anterior consideración -, "...sólo son científicas aquellas teorías - proposiciones no "observacionales" - que prohíben ciertos acontecimientos observables y que por ello pueden ser "falsadas" y rechazadas; o dicho de forma más breve, una teoría es "científica" si tiene una "base empírica"⁵⁶.
4. Dado que generalmente las teorías son acompañadas por hipótesis auxiliares, cuando, a través de una contrastación, la conjunción de la teoría unida a la hipótesis auxiliar ha sido refutada; el científico debe decidir si interpreta tal refutación como refutación de la teoría, o bien refutación de la hipótesis auxiliar.

⁵⁴ cfr. LAKATOS, IMRE, *La Metodología de...* pp. 35-46.

⁵⁵ cfr. POPPER, *La Lógica de la Investigación Científica*, pp. 42-43, y 89-106.

⁵⁶ *Ibid.* p. 38.

5. Esta última parte apela al arbitrio de la experiencia; pues, aun cuando la separación entre teoría y observación ha sido un tanto flexibilizada, el peso de la experiencia sigue siendo relevante. La experimentación es el elemento que salva al falsacionista metodológico ingenuo de caer en la afirmación de que las teorías científicas - y por tanto el conjunto de la ciencia - son meras especulaciones.

El problema fundamental de este tipo de falsacionismo, es que la toma de decisiones - para optar entre una y otra teoría - se amplía determinantemente, ya no es el simplismo de refutar una teoría ante la manifestación de un hecho -como contraevidencia-, sino que intervienen decisiones como: qué criterios definen la diferencia entre una teoría observacional y una "observacional" a la base empírica de la "base empírica"; a nuestro entender ni siquiera Lakatos alcanza a enunciar dichos criterios, cediendo, al parecer, el paso a cierta intuición particular.

Asimismo, ¿qué criterio determina que, al momento de la contrastación, se decida que lo refutado es la teoría o sólo la hipótesis auxiliar?. El apelar a la experiencia resulta un criterio aun más oscuro, si bien el falsacionismo metodológico ingenuo mantiene la preeminencia del científico experimental sobre el científico teórico, dado que las teorías se manifiestan únicamente como "conjeturas audaces" o "hipótesis provisionales" - para usar los términos utilizados por Popper - , en tanto que lo verdaderamente relevante son los hechos. En este último punto, parece ser que el falsacionista metodológico ingenuo se encuentra perfectamente consciente de los riesgos que corre, pues al afirmar que las teorías sólo son válidas para un espacio-tiempo histórico determinado, sustenta que la aceptación de una teoría no depende de su verdad sino de su capacidad de adaptación, aun cuando no siempre sobreviva la mejor. La característica fundamental del falsacionismo ingenuo, llámese dogmático o metodológico es la consideración de que - en ciencia - las teorías luchan a muerte, siendo una virtud del científico la eliminación de aquellas que no demuestren su temple con suficiente entereza.

Ahora bien, cuando Lakatos introduce la idea de un falsacionismo metodológico sofisticado, parte de la crítica que ha manifestado a las vertientes del falsacionismo ingenuo. Una de las primeras oposiciones directas con el falsacionismo metodológico ingenuo en contraposición

con el falsacionismo sofisticado que propone es que el falsacionista metodológico ingenio piensa que:

"1)...una contrastación es, o debe hacer que sea una confrontación bilateral entre teoría y experimento, de modo que en el enfrentamiento final ellos son los únicos actores, y 2) que el único resultado interesante de tal confrontación es la falsación (concluyente): (los únicos descubrimientos (auténticos) son refutaciones de hipótesis científicas"⁵⁷

en tanto que la historia de la ciencia manifiesta que:

" 1')...las contrastaciones son, como mínimo, enfrentamientos trilaterales entre teorías rivales y experimentos, y, 2') algunos de los experimentos más interesantes originan, *prima facie*, una confirmación en lugar de una refutación"⁵⁸

De ahí que afirme que, si la historia de la ciencia ha negado los criterios de racionalidad establecidos a través de la diversas metodologías presentadas en filosofía de la ciencia⁵⁹, quedan dos caminos a elegir, uno que lo conduce a la irracionalidad o al escepticismo y otro más que sea el del establecimiento de un nuevo criterio que responde más óptimamente a la historia de la ciencia. Definitivamente el camino que él elige es el segundo, es decir, la creación de un nuevo criterio, el cual tendrá su sustento en el falsacionismo metodológico, pero ahora en una versión "sofisticada".

De manera general, los fundamentos del falsacionismo metodológico sofisticado son los siguientes:

1. Una teoría es científica sólo si tiene un exceso de contenido empírico en relación con su predecesora, es decir: sólo si es capaz de predecir nuevos hechos.

⁵⁷ Ibid. p. 45.

⁵⁸ Ibid. p. 45.

⁵⁹ Actuar racionalmente para el justificacionista es aceptar sólo proposiciones probadas, para el probabilista aceptar sólo las probables y para el falsacionista ingenio (aun el metodológico) las refutables

2. La evaluación de teorías no se lleva a cabo sobre teorías aisladas, dado que las teorías se acompañan generalmente de hipótesis auxiliares. Lo que es sometido a evaluación son series de teorías.

3. Establece una diferencia entre teorías *teóricamente progresivas* y *teóricamente regresivas*. Una teoría es *teóricamente progresiva* si logra la predicción de hechos nuevos e inesperados.⁶⁰

4. Un cambio es progresivo teóricamente y - al mismo tiempo- empíricamente; la conjunción entre estas dos condiciones es necesaria para que sea posible hablar de progreso en un cambio, de no cumplir con esta conjunción se considera que dicho cambio es regresivo. En este sentido, el progreso empírico no se encuentra separado del progreso teórico.

5. Un hecho aislado nunca refuta por sí mismo una teoría (o mejor dicho una serie de teorías), pues la llamada "contraevidencia" sólo toma dicho carácter a partir del establecimiento de una teoría mejor, la cual se presenta como rival de aquella que es refutada. En este sentido, el caso "refutador" se presenta primeramente como un caso "confirmador" de una nueva teoría.

6. Dado lo manifestado en el número 5, la falsación sólo se presenta de manera histórica entre una teoría nueva y su predecesora.

Según palabras de Lakatos el falsacionismo metodológico sofisticado:

"...combina varias tradiciones diferentes. Hereda de los empiristas la determinación de aprender de la experiencia. De los kantianos adopta el enfoque activista de la teoría del conocimiento. De los convencionalistas ha aprendido la importancia de las decisiones en metodología."⁶¹

⁶⁰ El ejemplo contemplado por Lakatos a este respecto es sumamente clarificador. Plantea la predicción de Halley que, a partir de cálculos matemáticos basados en la Mecánica de Newton, logra establecer la trayectoria del cometa que lleva su nombre al observar su aparición, prediciendo que volvería a ser observado 72 años después. Esta predicción fue increíble en su momento, pero fue confirmada cuando, por diferencia de minutos fue observado nuevamente.

⁶¹ *Ibid.* p. 54.

De acuerdo con la cita anterior podríamos inferir un eclecticismo complejo en Lakatos; sin embargo es preciso atender a ciertas restricciones que él mismo hace al respecto, en este sentido sostiene que, su empirismo no es el empirismo clásico sino que "...evidencia relevante (no es la que prueba sino que) es la evidencia anticipada por una teoría, y el carácter empírico (o carácter científico) y el progreso teórico están inseparablemente relacionados"⁶². De ahí la importancia que cobra el carácter predictivo de una teoría para que ésta sea considerada como científicamente valiosa.

Así, para Lakatos, el carácter racional consiste, fundamentalmente, en decidir a favor de una teoría *teórica y empíricamente progresiva*, sólo si predice hechos nuevos. Pero aun tiene buen cuidado de especificar que no toda teoría es manifiestamente progresiva en sus inicios, en el mayor número de ocasiones requiere tiempo para consolidarse como tal y, aun teorías sólidamente establecidas suelen tener etapas de "regresión", lo cual no impide que puedan volver a ser progresivas y por ello viables, por lo que la determinación del actuar racional depende de otro tipo de elementos que serán abundados en los dos apartados siguiente.

A.2. *Los programas de investigación científica*

Tras el análisis realizado por Lakatos a las metodologías justificacionista, probabilista y falsacionista, lanza la propuesta de un falsacionismo metodológico sofisticado, de este último se desprende de manera directa la noción de programas de investigación científica. La introducción de dicha noción surge de la imposibilidad de hablar - en historia de la ciencia - de teorías aisladas, los programas de investigación científica se encuentran conformados por una serie de teorías pero éstas no se encuentran unidas en una conjunción desordenada; existe en ellas cierta jerarquía,⁶³ determinada por la propia constitución del programa. Así, un programa de investigación científica se encuentra constituido por los siguientes elementos:

⁶² Ibid. p. 54.

⁶³ En este punto es particularmente relevante que la "jerarquía" establecida se hace al interior de un programa de investigación científica, pues el desarrollo será realizado en torno a programas de investigación científica particulares, tales como la Mecánica de Newton, la Mecánica Cuántica, la Astronomía Tolemaica, etc.

1. Un centro firme
2. Una heurística negativa
3. Una heurística positiva

y afirma:

" El programa consiste en reglas metodológicas: algunas nos dicen las rutas de investigación que deben ser evitadas (heurística negativa), y otras, los caminos que deben seguirse (heurística positiva)"⁶⁴

Ejemplificando:

" La metafísica cartesiana, esto es, la teoría mecanicista (según la cual el universo es un gigantesco mecanismo y un sistema de vórtices, en el que el empuje es la única causa del movimiento), actuaba como un poderoso principio heurístico. Desalentaba que se trabajase en teorías científicas (como la versión "esencialista" de la teoría de acción a distancia de Newton) que eran inconsistentes con ella. Por otra parte alentaba el trabajo en las hipótesis auxiliares que podían salvarla de la aparente contraevidencia, como las elipses de Kepler (heurística positiva)"⁶⁵

Considerando el ejemplo mostrado en la cita, los elementos señalados como partes de un programa de investigación científica se encuentran conformados por:

El 'centro firme' es la serie de principios directrices que conforman los fundamentos básicos de una teoría (y para el caso de Lakatos los del programa), v.g. las tres leyes de la mecánica de Newton, o bien la definición del universo como un gigantesco mecanismo y un sistema de vórtices. Dicho 'centro firme' - que es en la jerarquía del programa el principal - se encuentra rodeado por un 'cinturón protector' constituido por la heurística negativa y la heurística positiva.

⁶⁴ LAKATOS, IMRE. *La Metodología de...* p. 65

⁶⁵ *Ibid.* p. 66.

El 'cinturón protector' evita que sea aplicado el *modus tollens* al 'centro firme' del programa. El *modus tollens* será dirigido contra las hipótesis auxiliares que conforman el cinturón, éste recibe el impacto de las contrastaciones y, para conseguir su objetivo de protección, es permanentemente modificado, e incluso cambiado, en el desarrollo de la actividad científica. Asimismo, la función del 'cinturón protector' es la de ir "limando" las anomalías (inconsistencias fácticas en relación con los principios directrices) que se presentan al momento del nacimiento del programa. En este sentido, Lakatos reconoce que es casi una regla que los programas de investigación nazcan en medio de un "mar de anomalías"⁶⁶, pero la "inteligencia" y "tenacidad" de los defensores del programa logran - generalmente- convertir cada una de los contraejemplos en corroboraciones exitosas de la teoría.

Ahora bien, como ya hemos mencionado, el 'cinturón protector' se encuentra constituido por la heurística negativa y la heurística positiva. La heurística negativa determina los caminos que deben ser evitados en la actividad científica, es decir, aquellos que resulten inconsistentes con la teoría o "centro firme" que pretende protegerse. El establecimiento de dicha heurística es totalmente convencional, los defensores del programa la deciden arbitrariamente; en este sentido, logran que el "centro firme" sea irrefutable, de lo cual resulta que un programa de investigación nunca se abandona como resultado de una "contraevidencia" que logre refutarlo. ¿Cuáles con entonces los criterios que determinan la aceptación o el abandono de un programa de investigación científica?, para dar respuesta a esta pregunta Lakatos introduce el otro elemento del 'cinturón protector', la heurística positiva.

La heurística positiva consiste en un "...conjunto parcialmente estructurado, de sugerencias o pistas sobre cómo cambiar o desarrollar las "versiones refutables"⁶⁷ del programa de investigación, sobre cómo modificar y complicar el 'cinturón protector' "refutable"⁶⁸. La heurística positiva es quien impide que la actividad científica se suma en el mar de anomalías, de tal modo que se permita el desarrollo de los modelos⁶⁹ establecidos así como la creación de nuevos

⁶⁶ Ibid. p. 66.

⁶⁷ La "versiones refutables" son las anomalías entre las que nace un programa de investigación.

⁶⁸ LAKATOS, op. cit. pág. 69.

⁶⁹ Con el fin de establecer la diferencia entre la idea de "modelo" para Lakatos y la idea de "modelo" para Kuhn, conviene introducir la definición del término que introduce Lakatos, así, "un "modelo" es un conjunto de condiciones iniciales de que se sabe que debe ser sustituido en el desarrollo ulterior del programa, e incluso cómo debe ser sustituido. Ibid. p. 70.

hechos. De este forma, un programa de investigación científica nace como una versión ingenua de sí mismo, su consolidación - se torna sofisticado - sólo se logra a través de su desarrollo y el aumento de su número de aplicaciones, a través de la heurística positiva.

Ahora bien, una característica de la heurística positiva, que no podemos pasar por alto, es la de ser quien determina que un programa sea progresivo o regresivo: es decir, en tanto la heurística negativa se limita a establecer prohibiciones que posibiliten la protección más adecuada del centro firme, la heurística positiva es la encargada de la predicción de nuevos hechos. En el momento en que la heurística positiva entra en decadencia puede decirse que el programa de investigación, de ser progresivo, ha entrado en un periodo de regresión. Siendo éste el criterio fundamental que determina el abandono de un programa pues ha devenido "no viable" para la ciencia.

Sin embargo, no hay que perder de vista que Lakatos especifica la coexistencia de diversos programas de investigación, los cuales se encuentran en una lucha permanente, donde la decisión de abandonar o no un programa de investigación determinado, depende, en buena medida, de que su rival (quien pretende ocupar el lugar del programa vigente) debe haber demostrado tener una heurística positiva tal que le permita ser denominado como progresivo y por tanto, valioso para la ciencia.

A.3. Sobre la historia interna y la historia externa

Siguiendo el desarrollo de la propuesta de Lakatos, podemos darnos cuenta que uno de los problemas fundamentales para el autor, consiste en afrontar el reto que Kuhn impone al falsacionismo a través de su análisis histórico⁷⁰, sin desechar la metodología falsacionista de forma determinante. Por ello hemos observado en los apartados anteriores cómo crea una versión sofisticada del falsacionismo (como falsacionismo metodológico sofisticado) y, por ello, también

⁷⁰ En tanto muestra a través de ejemplos históricos que dicha metodología no consigue explicar lo que de manera efectiva ocurre en ciencia.

considera de suma importancia el papel de la historia en la comprensión de la ciencia. De este modo podemos entender que introduzca la idea de que "La filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega"⁷¹, admitiendo la importancia que tiene la historia en el momento en que pretende hablarse sobre la ciencia.⁷²

Así, Lakatos se permite hacer una distinción entre lo que llamará historia interna e historia externa de la ciencia. Tomando en consideración que toda metodología normativa⁷³ (tales como el inductivismo, el falsacionismo o el convencionalismo; e incluso sus programas de investigación científica) posee una noción de historia interna la cual constituye los principios básicos que las rigen; tales como:

1. Para el inductivista la historia interna se encuentra constituida por la corroboración (en cuanto hechos probatorios) de proposiciones, así como de las generalizaciones inductivas a partir de hechos particulares, o bien de las deducciones válidas a partir de proposiciones probadas.
2. Para el convencionalista consiste en la evaluación de los sistemas de casillas en relación con su simplicidad, así como en la observación del terreno de los hechos, que son quienes prevalecen aun cuando un sistema de casillas sea sustituido por otro más simple.
3. Para el falsacionista (ingenuo) la médula de su historia interna se encuentra en el reconocimiento de experimentos cruciales que hagan posible la refutación de una teoría determinada, así como en la evaluación del exceso de contenido empírico que posee una teoría (T2) al momento de reemplazar a otra (T1).

⁷¹ Paráfrasis sobre Kant que introduce Lakatos al inicio de *La Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones Racionales*.

⁷² Recordemos que ya Kuhn hace énfasis en el papel fundamental de la historia para la explicación del desarrollo científico y que, al mismo tiempo, utiliza su análisis histórico para emitir sus críticas al trabajo en filosofía de la ciencia que, desde su punto de vista, no ha hecho una interpretación correcta de la misma.

⁷³ Metodología es para Lakatos un conjunto de reglas - no necesariamente sistematizado - que permite llevar a cabo la evaluación de teorías ya hechas.

Según Lakatos, es la historia interna, determinada en cada metodología, quien hace posible que las reconstrucciones racionales se lleven a cabo⁷⁴. En este sentido, una reconstrucción racional se realizaría v.g. desde la metodología inductivista, sólo si cumple con los criterios de racionalidad especificados en dicha metodología, tales como la manifestación de generalizaciones inductivas (como las generalizaciones de Kepler a partir de las observaciones de Ticho Brahe); el problema que presenta esta metodología en su intento de reconstrucción racional, es que no admite que exista influencia de elementos externos en la creación de las teorías y, al mismo tiempo, no puede explicar como "generalizaciones inductivas" algunas teorías que más bien parecen ser resultado de una mente sumamente creativa que del uso de un instrumental lógico "dudoso"⁷⁵. Cuando se afirma que un elemento externo ha influido para la formación de una teoría determinada, el inductivista comienza a sentir recelo lanzando la explicación de su formación al terreno de la historia externa.

En cuanto al convencionalismo, Lakatos muestra que, al carecer de un criterio de simplicidad claro, este tipo de metodología no alcanza a dar razones del por qué de la elección de una teoría en lugar de otra; por lo que también requiere del uso de elementos de tipo externo para explicar dicha aceptación. Si bien el convencionalista muestra un avance en relación con el inductivista, pues al menos puede dar explicación de la creación de teorías científicas, evidentemente heurísticas.

El falsacionismo ingenuo (aun el de Popper como falsacionismo metodológico ingenuo), por su parte, no alcanza a explicar por qué algunas teorías, pese a tener frente a sí aparentes "contraevidencias", mantienen su vigencia sin que sean rechazadas por sus defensores. Aunque reconoce que las teorías científicas pueden recibir - para su formación- influencias externas, como

⁷⁴ Si bien es necesario hacer hincapié en que Lakatos piensa que no toda la historia se puede explicar de manera racional, puesto que el hombre no siempre se conduce de tal manera. Asimismo, considera que toda metodología se debe acompañar de los elementos externos (como los sociológicos o psicológicos) para llevar a cabo una reconstrucción completa, aunque como veremos, finalmente termina por sostener que la importancia de los elementos externos es secundaria, en tanto que una buena reconstrucción racional de la historia (en cuanto a sus elementos internos) puede brindar una explicación satisfactoria de lo observado en el desarrollo científico.

⁷⁵ En el sentido de que ha sido cuestionado que tales generalizaciones inductivas sean posibles, al menos lógicamente. (*supra*, p. 25-26)

es el caso de la metafísica, con lo cual manifiesta un avance en relación con las dos anteriores metodologías.

Ahora bien, una vez presentada *grosso modo* la constitución de la historia interna de estas tres metodologías, así como sus principales limitaciones para llevar a cabo una reconstrucción racional de la historia de la ciencia. Lakatos introduce la distinción entre historia interna y externa de su metodología de los programas de investigación científica.

Lakatos supone que su metodología es mejor que las tres señaladas anteriormente, en tanto que el terreno de su historia interna es más amplio que el de ellas. Según su metodología, los "...grandes logros científicos son programas de investigación que pueden ser evaluados en términos de transformaciones progresivas y regresivas de un problema"⁷⁶. En este sentido, considera los tres elementos señalados en el apartado sobre *los programas de investigación científica*, a saber, el "centro firme", la heurística negativa y la heurística positiva. Dadas las características de estos tres elementos, se puede explicar racionalmente (y en ese sentido llevar a cabo una reconstrucción racional de la historia de la ciencia) problemas tales como: por qué es imposible refutar una teoría y por qué, aun cuando tenga presentes contraejemplos en forma de anomalías, la teoría permanece vigente; cómo la heurística positiva hace posible el desarrollo progresivo de un programa de investigación sin necesidad de estar buscando permanentemente hipótesis refutadoras. Asimismo, asume que los llamados experimentos cruciales o contraevidencias, sólo se yerguen como tales cuando son, al mismo tiempo, una corroboración de una teoría rival, mejor que su predecesora⁷⁷.

Al mismo tiempo, Lakatos reconoce que, dado que toda metodología requiere de la historia externa para ser complementada, la suya no es la excepción, sin embargo afirma que, son menos los elementos externos que requiere para llevar a cabo una reconstrucción de la historia de la ciencia, dejando a la sociología y psicología de la ciencia la explicación de problemas como, el por qué de la desaparición de la genética mendeliana de la Rusia soviética de 1950⁷⁸.

⁷⁶ LAKATOS, IMRE, *La Metodología de...*, p. 144.

⁷⁷ El desarrollo de estos puntos lo hemos presentado en los dos apartados anteriores, sobre *el problema de la demarcación y los programas de investigación científica*.

⁷⁸ cfr. LAKATOS, IMRE, *La Metodología de...*, p. 149.

A.4. La idea de progreso en Lakatos

Cuando Lakatos habla de los objetivos de su obra, los expresa de la siguiente manera.

"... me daré que, en primer término, en la lógica de la investigación científica de Popper hay dos puntos de vista en conflicto. Kuhn sólo percibe uno de ellos, el "falsacionismo ingenuo" (prefiero en término "falsacionismo metodológico ingenuo"); entiendo que su crítica al mismo es correcta y yo la reforzaré incluso. Pero Kuhn no comprende una posición más sofisticada cuya racionalidad no se fundamenta en el falsacionismo "ingenuo". Trataré de exponer y de fortalecer este enfoque popperiano, más sólido que el anterior y que, según pienso, puede ser inmune a las críticas de Kuhn y presenta las revoluciones científicas como casos de progreso racional y no de conversiones religiosas"⁷⁹

De esta cita podemos tener claro que pretende hablar de las revoluciones científicas como casos de progreso racional en ciencia. Para observar cómo consigue este objetivo, detengámonos un momento a reconstruir cuáles son los elementos que conforman un programa de investigación científica, y cuáles son las características que permiten decidir por un programa determinado y no por su rival. Así, un programa de investigación se encuentra conformado por a) un centro firme, b) un cinturón protector y c) una heurística positiva y una heurística negativa, llamadas a conformar el cinturón protector.⁸⁰

Consideremos también que, según Lakatos, los programas de investigación científica son coexistentes, y que diferentes programas pueden estar dedicados a resolver un mismo problema, aunque la respuesta al problema sea buscada con los instrumentos que les brinda su propio programa. Y que, un programa de investigación es progresivo si y sólo si mantiene una heurística positiva vigente que le permita la predicción de nuevos hechos. Cuando la heurística del programa se conduce por la elaboración de hipótesis *ad hoc* o *post hoc*, es decir, cuando el programa postdice antes que predecir, se dice que ha caído en una etapa de estancamiento o bien de regresión.

⁷⁹ Ibid. p. 19.

⁸⁰ El desarrollo de estos puntos ha sido presentado en Los apartados sobre *el problema de la demarcación* (A.1) y *Los programas de investigación científica* (A.2)

Estas tres consideraciones anteriores le son necesarias a Lakatos para hablar de progreso racional, haciéndolo de dos maneras diferentes:

a) Por un lado el progreso manifiesto en un programa de investigación determinado, gracias al desarrollo de la heurística positiva en acuerdo con su capacidad de predicción.

y...

b) La explicación del progreso a través de las revoluciones. Abordaremos este segundo punto.

Hemos dicho que los programas de investigación coexisten, y que puede darse el caso de que dos programas diferentes traten de explicar el mismo problema; desde este punto de vista se considera que todo programa de investigación tiene un rival potencial que camina muy cerca de él. Ahora bien, al momento del enfrentamiento de dos diferentes programas de investigación, el científico decide por alguno de los dos. Es el por qué de esta decisión lo que Lakatos tratará de explicar racionalmente a través de Los siguientes requisitos:

- El programa de investigación PI2, tiene un exceso de contenido empírico, del que carece el programa de investigación PI1(en tanto posee mayor capacidad de explicación y predicción que su rival).
- El programa de investigación PI2 conserva el poder explicativo del anterior PI1 (es decir, que explica los problemas que explicaba el anterior)
- El programa de investigación PI2 cumple con buena parte de las promesas que hace, en tanto lleva a cabo predicciones exitosas⁸¹

Sin embargo, aunque Lakatos pretende que uno de los criterios de aceptación de un programa de investigación es que éste cumpla con "cierto número" de predicciones exitosas, en tanto cumplimiento de sus promesas, al mismo tiempo asume que es necesario dar al programa de

⁸¹ La aplicación de estos tres requisitos sólo es posible si los programas de investigación son conmensurables. Si se cayerá en la incommensurabilidad supuesta por Kuhn, por principio la comparación entre dos programas de investigación diferentes sería imposible. Esta es sin duda una de las diferencias centrales entre los paradigmas de Kuhn y los programas de investigación de Lakatos.

investigación un tiempo razonable para que alcance su consolidación. Con esto último pareciera que una moneda ha sido lanzada al aire pues, en realidad, no es posible determinar cuánto tiempo es necesario para que un programa se consolide y, de igual modo, se desconoce si las promesas hechas serán cumplidas. Con ello, uno de los criterios fundamentales para la aceptación de un programa de investigación, desde la propuesta de Lakatos, comienza a tambalearse.

Finalmente, para explicar las revoluciones como casos de progreso racional, Lakatos toma la idea de descubrimientos simultáneos, los cuáles son posibles gracias a que los programas de investigación coexisten en el tiempo. A este respecto asume que los llamados descubrimientos simultáneos se dan - en buen número de ocasiones - como meras apariencias, ya que seguramente un programa de investigación ha sido su pionero; en este sentido argumenta en contra de dichos descubrimientos a través de la idea de prioridad⁸²; puesto que ésta es un elemento de juicio que permitirá al científico decidir por el programa que resulte más valioso para el desarrollo científico, es decir, por el programa que posea un mayor poder de predicción, ya que puede ocurrir que un programa de investigación sólo este trayendo el nuevo descubrimiento después de que ha sido difundido, insertándolo *post hoc* en su estructura. Esta idea de prioridad le permite al mismo tiempo afirmar que la decisión ha sido tomada racionalmente pues el científico (o comunidad científica) ha decidido por el programa progresivo y por tanto, el que más valor posee para la ciencia; el mejor de los que han sido enfrentados. Así, cuando un programa con estas características reemplaza a otro, se dice que ha habido una revolución, la cual representa un cambio progresivo para la ciencia, es decir, señala el progreso.

⁸² A diferencia de Kuhn, para Lakatos si es importante determinar el momento de Los descubrimientos científicos, así como el programa dentro del cual fue realizado.

B. Los motivos de discusión con Popper y Kuhn

B.1 La discusión con Popper

Evidentemente llevar a cabo un análisis profundo en torno a la discusión entre Lakatos y Popper (y entre Lakatos y Kuhn), es una tarea difícil de contener en algunas cuartillas, por lo que sólo abordaremos aquellos puntos de enfrentamiento que tienen estrecha relación con el problema que nos ocupa, a saber, el progreso científico.

En primer término es importante señalar que tanto para Lakatos como para Popper, la ciencia progresa a través de revoluciones, sin embargo, el concepto de revolución para Lakatos y el concepto de revolución para Popper son esencialmente diferentes; pues para Popper consiste en la sustitución de una teoría por otra mejor, en tanto que para Lakatos no se sustituyen teorías⁸³, sino programas de investigación. Siguiendo esta línea del razonamiento, Lakatos se enfrenta a Popper al menos en los siguiente puntos:

- Para Popper una teoría es falsada al momento que aparece una contraevidencia, la cual determina el momento del abandono de una teoría, es decir, su rechazo. El científico popperiano debe entonces abandonar la teoría falsada si pretende actuar racionalmente.⁸⁴
- Para Lakatos, por principio, una teoría no puede ser falsada, pues una teoría jamás se enfrenta sola al juicio de la experiencia, sino que se enfrenta con una serie de hipótesis auxiliares constituyentes del 'cinturón protector', las cuales impiden que el *Modus Tollens* le sea aplicado. Una contraevidencia sólo se yergue como tal desde el seno de un programa de investigación rival, es decir, que antes de ser contraevidencia, se presenta como una corroboración de un programa rival.

⁸³ Como un conjunto de enunciados.

⁸⁴ Sin embargo, es preciso recordar las consideraciones acerca de la falsación contenidas en Popper, para ello, infra, pp. 5-8.

De la falsación no se sigue el rechazo, pues si un contraejemplo (anomalía) es considerado como un elemento falsador de los fundamentos teóricos, entonces el actuar de los científicos no es racional dado que un programa de investigación navega en océano de anomalías - según las palabras de Lakatos - las cuales pueden sortearse en tanto el programa de investigación mantenga la capacidad de ser progresivo⁸⁵. Así, la racionalidad no se da de una manera inmediata, el actuar racional del científico consiste, durante el periodo de consolidación y desarrollo de un programa de investigación, en conducirse de tal modo que el programa continúe siendo progresivo, sin permitir la intromisión de hipótesis *ad hoc* o bien *post hoc*.

Finalmente, otro punto de confrontación con Popper se encuentra en la idea de honestidad científica, la cual, desde el punto de vista de Popper, consiste en establecer de antemano bajo que circunstancias el científico estaría dispuesto a abandonar su teoría. Lakatos sostiene en cambio que un científico no establece de entrada cuáles serían dichas circunstancias, sino que se preocupa más por el desarrollo de su programa de investigación; para él la honestidad consiste en que el científico se mantenga dentro de un programa de investigación únicamente durante el tiempo en que éste demuestre ser progresivo⁸⁶. Sin embargo, un claro peligro se hace presente en Lakatos, ya que es imposible determinar tajantemente que un programa ha dejado de ser progresivo ya que, como él mismo señala en su obra multicitada, los programas de investigación no siempre conservan su carácter progresivo, en la historia de los programas es posible vislumbrar etapas de estancamiento durante las cuales los defensores del programa mantienen su defensa, para posteriormente presentarse momentos donde la heurística positiva funciona en toda su capacidad.

⁸⁵ Es así como puede afirmarse que Lakatos brinda una explicación, desde su propuesta de metodología, a la ciencia normal planteada por Kuhn, al tiempo que justifica su existencia, en contraposición con Popper.

⁸⁶ En este punto resulta interesante ver que tanto Popper como Lakatos consideran que los defensores del marxismo y el psicoanálisis - ya sea como teoría o programa de investigación - son considerados profundamente deshonestos.

B.2 *La discusión con Kuhn*

Hemos visto ya que para Lakatos es importante mantener a las revoluciones científicas como casos de progreso racional en ciencia, en tanto que Kuhn las plantea como una especie de conversión religiosa, acusándolo entonces de psicologista. Analicemos pues cuáles son las diferencias entre ambos, para lo cual traemos a colación la idea de revolución kuhniana.

En primera instancia, para Kuhn, las revoluciones científicas se dan como un cambio de concepto del mundo, como un cambio de Gestalt; en este sentido se observa una profunda influencia de la psicología. Ahora, si las revoluciones se dan como un cambio en la visión del mundo, se dan al mismo tiempo como un cambio en la manera que tenemos de hablar del mundo, es decir, como un cambio en el lenguaje; por tanto, entre un paradigma y otro que lo reemplaza existe un abismo inmenso que los lleva a la incommensurabilidad, de lo que se desprende la imposibilidad de comparar dos diferentes paradigmas y aun más, a la imposibilidad de establecer criterios de comparación que permitan explicar racionalmente el por qué de la decisión a favor de un paradigma y el abandono del otro. Así, no es posible explicar en términos puramente racionales⁸⁷ por qué un paradigma P2 es aceptado sobre un paradigma P1, dado que una de las causas principales por las cuales un científico adopta un paradigma radica en la fe. De este modo:

" Para ser aceptado como paradigma, una teoría debe parecer mejor que sus competidoras, pero no necesita explicar y en efecto nunca lo hace, todos Los hechos que se pueden confrontar con ella."⁸⁸

y,

" Primeramente el nuevo candidato deberá parecer capaz de resolver algún problema extraordinario y generalmente reconocido, que de ninguna otra forma pueda solucionarse. En segundo lugar el nuevo paradigma deberá prometer preservar una parte relativamente grande de la habilidad concreta para la solución de problemas que la ciencia ha adquirido a través de sus paradigmas anteriores"⁸⁹

⁸⁷ En el sentido de que fuera posible preestablecer un modelo de racionalidad, tal que, al hacer una reconstrucción de la historia de la ciencia, la historia respondiera al mismo.

⁸⁸ KUHN, T.S. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, p. 44

⁸⁹ *Ibid.* p. 261

Finalmente:

" Un hombre que adopta un paradigma en una de sus primeras etapas, con frecuencia deberá hacerlo a pesar de las pruebas proporcionadas por la resolución de los problemas. O sea, deberá tener fe en que el nuevo paradigma tendrá éxito al enfrentarse a los muchos problemas que se presenten en su camino, sabiendo sólo que el paradigma antiguo ha fallado en algunos casos. Una decisión de esta índole sólo puede tomarse con base a la fe."⁹⁰

Así, la aceptación de un paradigma descansa en: a) El paradigma sustituto deberá parecer que presenta la solución a un problema reconocido por la comunidad científica como importante; b) promete preservar la habilidad solucionadora del paradigma anterior, y c) por fe. Resumiendo, un paradigma en Kuhn es aceptado por fe y por ser una promesa de soluciones. El aspecto racional queda reducido a que resuelve un problema fuertemente reconocido (una anomalía). Por este motivo una revolución científica, desde la perspectiva de Kuhn no puede ser representante de progreso racional en ciencia, al menos no en los términos en que se le proponen, aun desde la perspectiva de Lakatos.

Trayendo a colación a Lakatos observamos que lo que hace posible en él que las revoluciones sean casos de progreso racional es, en primera instancia, que los programas de investigación - a diferencia de los paradigmas de Kuhn - son commensurables, los criterios de comparación son posibles porque los programas son comparables; sin embargo Lakatos no hace frente a la problemática que lleva a Kuhn a manifestarse por la incommensurabilidad de los paradigmas, es decir, no enfrenta el problema de un cambio de visión del mundo que tiene repercusiones directas en el lenguaje, y con ello a la imposibilidad de traducir lo que se dice en el seno de un paradigma a otro.⁹¹

⁹⁰ Ibid. p. 244

⁹¹ Si bien es preciso manifestar que esta no es la única fuente de incommensurabilidad en Kuhn, pues también hay que considerar el cambio radical en los patrones de evaluación y en los compromisos de grupo; asimismo en el cambio de visión del mundo.

Asimismo, Los requisitos contemplados por Lakatos como criterio de aceptación van más allá de lo que Kuhn piensa que el científico toma en cuenta al momento de la decisión, recordemos pues:

- Para Kuhn el que un paradigma prometa ser solución de problemas basta para la decisión, aun cuando puede aparecer con algunas promesas cumplidas. Para Lakatos, la promesa no basta, es preciso que el programa de investigación señale algunos ejemplos exitosos - en tanto cumplimiento de las promesas que está haciendo - .

Kuhn, no señala que el contenido empírico deba ser mayor para decidir por el mejor paradigma, de hecho le parece un término problemático. Para Lakatos es preciso un exceso de contenido, en tanto éste consiste en un mayor poder explicativo y predictivo del programa de investigación nuevo.

- Finalmente, la fe, en tanto confianza en un nuevo paradigma, es importante para Kuhn, en realidad es el elemento más importante al momento de la decisión pues el científico está abandonando un paradigma que le ha resultado exitoso y que sólo le ha fallado en algunas cuestiones que le resultan importantes. Para Lakatos este es un elemento psicológico del que se puede prescindir si se cumple con los requisitos señalados desde su metodología al momento de tomar la decisión.

Antes de concluir este capítulo considero necesario aclarar que la propuesta de Lakatos y la propuesta de Kuhn son esencialmente diferentes, pues Lakatos se inscribe dentro de la llamada filosofía de la ciencia prescriptiva o normativa, su propuesta metodológica está creada con el fin del deber ser en ciencia; en tanto que Kuhn asume una postura historicista descriptiva, para él es más importante hablar sobre la ciencia cómo ésta aparece en el escenario de la historia, por ello no le preocupa si su análisis conduce a la explicación de las revoluciones científicas fuera del ámbito de la racionalidad aceptada hasta ese momento.

Finalmente cabe mencionar que, a pesar de ser dos propuestas esencialmente diferentes, ambos autores convergen más de lo que ellos mismos hubieran deseado, y el intento de Lakatos de

superar el reto impuesto por Kuhn al falsacionismo parece no ser resuelto pues algunos de Los problemas básicos en Kuhn son hechos a un lado por Lakatos.

CAPITULO III

Cambio y Progreso

A. W.H. Newton-Smith: Una explicación racional mínima al cambio teórico

Como hemos podido observar, en los dos capítulos anteriores se expuso a grandes rasgos el problema del progreso científico que va desde una postura como la de Popper., hasta los cuestionamientos realizados por Kuhn, así como un primer intento de respuesta a esta problemática - que saca a la luz Kuhn con respecto a la propuesta de Popper - realizada por Lakatos a través de su propuesta historicista. Asimismo, hemos visto que el gran intento de Lakatos - si bien pretende enfrentar y asumir el reto planteado por Kuhn a Popper -, no alcanza a abarcar este problema en su totalidad, pues decide omitir algunos de sus cuestionamientos más profundos (tal como el problema de la incommensurabilidad).

Pese a ello, la propuesta de Lakatos no es en manera alguna despreciable, por el contrario, es un primer intento de otros más que seguirán la línea que pretende recuperar la noción de progreso a través de las revoluciones científicas, los nuevos intentos reconocen el cuestionamiento kuhniano sin aceptarlo acriticamente para dar forma a nuevas explicaciones que pretenden brindar una mejor comprensión de aquello que llamamos ciencia y, al mismo tiempo, rescatar al progreso de la oscuridad a la que ha sido enviado, en apariencia, a partir de Kuhn.

En los dos capítulos siguientes del presente trabajo se desarrollarán las propuestas de dos autores que tratarán de responder a Kuhn, asumiendo una explicación propia al progreso científico, estos son: W.H. Newton-Smith y Larry Laudan.

A.1. *La crítica al modelo de racionalidad de Popper y Lakatos*

En su obra *La Racionalidad de la Ciencia*, Newton-Smith conduce su análisis en torno al progreso a través de una crítica inicial aplicada a los modelos de racionalidad enunciados por Popper y Lakatos respectivamente; quienes, al sostener una filosofía de la ciencia normativa, pretenden que su filosofía funcione como un modelo para la evaluación de las teorías, y que la aplicación de sus criterios logren calificar la honestidad o deshonestidad⁹² del proceder científico.

Estas dos propuestas - la de Popper y la de Lakatos - han sido presentadas en los capítulos anteriores, por lo que obviaremos su desarrollo presentando únicamente las críticas fundamentales que Newton-Smith realiza a cada una de ellas.

a). *La crítica al modelo de Popper*

Recordando en primera instancia cuáles son los elementos básicos del modelo propuesto por Popper, encontramos lo siguiente:

- a) El objetivo de la ciencia es la verdad, sin embargo, dado que es inaccesible en la práctica real de la ciencia, el objetivo, más modesto, de la ciencia responderá a la búsqueda de un mayor grado de verosimilitud.
- b) El método de la ciencia es deductivo ya que no existe ninguna regla lógica que permita afirmar que, de un número finito de casos particulares, pueda arribarse a un enunciado de tipo universal. En este sentido, manifiesta un abierto rechazo al inductivismo como método para la ciencia.
- c) Una teoría es científica si y sólo si es falsable.

⁹²

En tanto se considera que un científico actúa o no racionalmente.

d) La honestidad (en tanto actuar racional) de un científico involucra que éste establezca de antemano bajo qué circunstancias se encontraría en disposición de abandonar la teoría que sostiene.

Bajo estas consideraciones, la crítica de Newton-Smith a los requerimientos del modelo de racionalidad de Popper serán las siguientes:

a') En cuanto a la verdad como objetivo de la ciencia - Newton Smith - se pregunta si es racional que un científico actúe en la prosecución de una meta que de antemano sabe inaccesible⁹³. Sin embargo, esta crítica desconoce la función regulativa que posee la noción de verdad en Popper. Asimismo, como ya hemos visto, Popper responde a esta objeción estableciendo que, dado que la verdad como tal es inaccesible, no se trata de determinar la verdad de una teoría sino de especificar el grado de verosimilitud que ésta contenga. En este sentido, el reto para Popper consistirá en determinar qué es lo que ha de considerar verosimilitud, así como determinar un criterio que le permita evaluar el grado de verosimilitud de las teorías⁹⁴. Sin embargo, Popper propone un criterio de comparación cuantitativo entre teorías, a lo que Newton-Smith se opone determinadamente, dado que, por principio, una teoría posee un número infinito de consecuencias, (enunciados que pueden ser falsos o verdaderos). El lo expresa de la siguiente manera:

" Una teoría es un conjunto de afirmaciones, y si el número de asertos en una teoría fuese finito, deberíamos inicialmente tratar de explicar la noción de verosimilitud relativa en función del número de verdades y del número de falsedades contenidas en las teorías. Para ilustrarlo, supongamos que las teorías T1 y T2 relativas a una materia específica contienen cada una diez afirmaciones y que T1 contiene cinco asertos verdaderos y cinco asertos falsos, mientras que T2 tiene nueve aserciones verdaderas y una falsa. En este caso diríamos que T2 está más cerca de la verdad que T1. Desafortunadamente, no podemos proceder de este modo con las teorías científicas, puesto que tales teorías contienen un número infinito de asertos"⁹⁵

y.

⁹³ cfr. NEWTON-SMITH, W.H., *La Racionalidad de la Ciencia*, págs. 57-58.

⁹⁴ El desarrollo de la propuesta de Popper sobre la verosimilitud ha sido presentado *supra*, págs. 7-10.

⁹⁵ NEWTON-SMITH, *La Racionalidad de la Ciencia*, pág. 68.

⁹⁶ " Una teoría contiene todas las consecuencias de los postulados , y este conjunto . denominado cierre deductivo de los postulados, es infinito... Así, pues, es razonable suponer que cualquier teoría digna del calificativo dará lugar al mismo número de predicciones verdaderas, un número infinito; y al mismo número de predicciones falsas, un número infinito."

Sin embargo, como veremos más adelante, Newton-Smith no rechaza del todo la noción de verosimilitud como un parámetro de comparación racional entre teorías rivales, por el contrario, considera que Popper aporta una brillante intuición con esta noción: aunque el tratamiento que le da al concepto es diferente del presentado por Popper.

b') En cuanto al abierto rechazo del inductivismo por parte de Popper y el establecimiento del método deductivo como método fundamental de la ciencia - en tanto es el que posibilita la confrontación de las consecuencias lógicamente deductivas con la base empírica - la crítica de Newton-Smith se centra en la idea de que las teorías científicas nacen, desde la perspectiva de Popper, como una "conjetura audaz" o "hipótesis provisional". A este respecto, Newton-Smith señala que no queda claro cuál es el papel de la experiencia y aun más, sostiene que Popper parece ignorar la importancia de la base empírica en la aceptación de una teoría científica pues responde más a la toma de *decisiones* que a una prueba observacional sustentable, afirmación en la que Popper puede acercarse peligrosamente a un convencionalismo ingenuo. Sin embargo Popper no pertenece a la clase de los convencionalistas ingenuos pues suscribe una idea de la verdad como correspondencia y considera a los enunciados básicos como verdaderos o falsos en dependencia de lo que el hecho señala y, al mismo tiempo, lucha por alejarse de un mero instrumentalismo teórico⁹⁷.

Así pues, lo que cuestiona Newton-Smith es cómo Popper sosteniendo un "deductivismo pernicioso"⁹⁸, donde la base para la aceptación de una teoría es la toma de decisiones, al mismo tiempo pretenda establecer cierto contenido de verdad en las teorías, bajo el supuesto de que la comunidad científica sabrá decidir de la mejor manera en el momento preciso, sin presentar elementos racionales que influyan en esa toma de decisiones. En este sentido, Newton-Smith sostendrá que el inductivismo no puede ser rechazado de manera tajante tal como lo hizo Popper,

⁹⁶ Ibid. pág. 69.

⁹⁷ cfr. POPPER, K. *La Lógica de la Investigación Científica*, págs. 110-112.

⁹⁸ Esta es la forma como Newton-Smith denomina al deductivismo avalado por Popper.

puesto que en el quehacer científico cotidiano es lo más frecuente, a través de la introducción de pruebas que corroboran las hipótesis dadas.

Pese a la argumentación que a este respecto realiza Newton-Smith, desde mi particular punto de vista, considero que la última crítica se encuentra fuera de lugar ya que Popper sostiene la imposibilidad lógica de arribar a generalizaciones de tipo universal a través de la suma de ejemplos singulares, más no asume la postura radical que pretende que una teoría sea totalmente ajena a una base empírica. El hecho de que una teoría científica sea aceptada en un primer momento por convención no implica, al menos en Popper, que no sea sometida *a posteriori* al juicio de la experiencia, aun cuando la base empírica sea aceptada de manera convencional.

c') En cuanto al criterio de demarcación para decidir si una teoría es o no científica : es decir, el requerimiento que una teoría sea lógicamente falsable para ser considerada como científica, la crítica de Newton-Smith se refiere sobre todo a que Popper (que se aleja del simplismo lógico⁹⁹) no sostiene abiertamente que la aparición de una anomalía en una teoría determine el abandono de la misma mediante la aplicación de un *Modus Tollens* simple, sino que la comunidad científica puede tomar decisiones e incluso crear hipótesis auxiliares¹⁰⁰ que tengan la característica de ser verificables¹⁰¹. En este sentido, ciertamente Popper no alcanza a clarificar cuál será el criterio para determinar que evidentemente una teoría ha sido falsada, pues, aun cuando sostiene que, lógicamente, un contraejemplo es un elemento de falsación, considera que una teoría tiene el derecho a demostrar su temple.

d') En cuanto al requerimiento para evaluar la honestidad de un científico, Newton-Smith se suma a las observaciones que señalaban en su momento Lakatos y Kuhn, es decir, que un científico antes de intentar establecer las circunstancias bajo las cuales estaría dispuesto a abandonar la teoría que sostiene, se dedicaría a buscar elementos que refuercen su teoría. Asimismo, sostiene que el desarrollo de la ciencia requiere de la confianza del científico en la teoría que sostiene, de tal

⁹⁹ *Supra*, apartado sobre el criterio de demarcación en Popper.

¹⁰⁰ Siempre y cuando estas hipótesis sean verificables de modo independiente.

¹⁰¹ Como en el caso donde el movimiento de Urano presentaba una anomalía en relación con la teoría de Newton, donde fue creada una hipótesis auxiliar que sostenía la existencia de otro planeta. Esta hipótesis, afortunadamente para los sostenedores de la mecánica newtoniana, resultó felizmente verificable.

modo que se adquiere un compromiso con la misma, así, asume que, a pesar de lo sostenido por Popper en relación con el mal entrenamiento de los científicos¹⁰², el dogmatismo no siempre es pernicioso para la ciencia.

2. *La crítica al modelo de Lakatos*

Como recordamos, en el capítulo II hicimos una reseña de la propuesta metodológica de Lakatos, entre cuyos objetivos se encontraban; el desarrollo del falsacionismo metodológico y la explicación de las revoluciones científicas como casos de progreso racional en ciencia. Para llevar a cabal cumplimiento los objetivos que señalados, Lakatos desarrolla la idea de programas de investigación científica. Así, para Lakatos existen al menos tres problemas a los que intenta dar respuesta:

- a) Cómo establecer un criterio de demarcación que permita establecer la distinción entre ciencia y no ciencia.
- b) Cuáles son las características que debe poseer una metodología tal que le permita evaluar entre programas de investigación científica competitivos.
- c) Cómo explicar el cambio científico, es decir, hablar de las revoluciones científicas como casos de progreso racional en historia de la ciencia.

A lo que Newton-Smith objetará:

a') El establecimiento de un criterio de demarcación entre lo científico y lo no científico es una herencia a todas luces popperiana, cuya finalidad estriba, desde la perspectiva de Newton-Smith, en condenar ciertas formas de actividad¹⁰³, ya que, tanto para Lakatos como para Popper, sus principales adversarios son los marxistas y los freudianos. A lo que Newton-Smith responde que

¹⁰² cfr. POPPER, K. *La Ciencia Normal y sus Peligros*, en LAKATOS & MUSGRAVE, *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*.

¹⁰³ cfr. NEWTON-SMITH, *op.cit.* pág. 105.

no hace falta ni ser marxista ni ser freudiano para sentirse incómodo cuando Lakatos establece una equiparación entre el carácter progresivo de un programa de investigación y su valor, puesto que, visto así, un programa de investigación que no demuestre ser progresivo en los términos señalados por Lakatos resulta ser carente de valor.

En este sentido, Newton-Smith señala que el entusiasmo puesto en el establecimiento de un criterio de demarcación entre lo científico y lo no científico, responde al desconocimiento de que la ciencia no es la única actividad gobernable por la razón, afirmando:

" La investigación científica es una forma particular de investigación racional y no hay ninguna razón para pensar que sea la única forma de investigación racional. En consecuencia, no hay ninguna razón para condenar una investigación únicamente por que no cumpla con cierto criterio de demarcación"¹⁰⁴

El peligro de establecer un criterio de demarcación no consiste entonces en etiquetar a las teorías como científicas o no, sino en condenarlas como una actividad indigna, carente de valor o degenerativa (regresiva).

Asimismo, dado que el criterio de demarcación establecido por Lakatos para distinguir entre un programa de investigación valioso y otro que no lo es radica en su carácter progresivo, y, puesto que incluso los programas de investigación que se han presentado con gran valor en historia de la ciencia requieren de un tiempo indeterminado para consolidarse como tales, y aun más, los programas de investigación más progresivos en ciencia pueden tener en su historia particular etapas de regresión, ¿no acaso los programas atacados por Lakatos, el marxismo y el psicoanálisis freudiano, pueden argumentar a su favor que aun no han tenido el tiempo suficiente para consolidarse en toda su fuerza?. De este modo, el establecimiento de un criterio de demarcación entre lo científico y lo no científico pretendido por Lakatos le parece un problema espurio, donde priva el desconocimiento de que la ciencia no es la única actividad regida por la razón.

¹⁰⁴

NEWTON-SMITH, op. cit. pág. 105

b') En cuanto al establecimiento de una metodología que permita la evaluación entre teorías¹⁰⁵ - suponiendo al mismo tiempo que la mejor metodología es aquella que suscribe un mayor número de elementos a la historia interna que aquellos que relega como problemas de la historia externa, convirtiéndose así en un internalista por excelencia - la objeción principal que plantea Newton-Smith a este respecto es que Lakatos no brinda argumentos que sustenten la afirmación de que es mejor una metodología que muestre un mayor contenido de elementos en su historia interna. En realidad, lo que Newton-Smith considera es que el problema planteado por Kuhn sobre la influencia de factores externos en la génesis y aceptación de una teoría es evadida por Lakatos.

" Lakatos no nos ha dado ninguna razón para aceptar la afirmación de que la mejor metodología es la que minimiza el papel de los factores externos. En realidad, utilizar esta afirmación como criterio para la selección de una metodología es evadir la cuestión que se discute, a saber, en qué medida han desempeñado los factores externos un papel determinante en la evaluación de la ciencia"¹⁰⁶

Por otro lado, Newton-Smith considera que una de las grandes aportaciones de Lakatos es sin duda la idea de que una reconstrucción racional de la ciencia no puede ser ajena a la historia de la ciencia. Sin embargo, piensa que la manera en que desarrolla esta idea no es la más adecuada, pues, en tanto su filosofía es normativa, pretende utilizar la historia de la ciencia como una corroboración de su propia metodología, con lo que puede caer en el círculo donde lo único que cabría en su reconstrucción racional sería lo que su metodología permitiera, de tal modo que el papel preeminente que pretende otorgar a la historia queda superado por el de la metodología misma.

c') Finalmente, Lakatos - al asumir la noción de programa de investigación científica en contraposición con aquella que considera a la teoría como un conjunto de enunciados, y dadas las características de los programas de investigación - puede explicar a las revoluciones como casos de progreso racional.

¹⁰⁵ Recordemos que para Lakatos esta es una de las tareas fundamentales de la filosofía de la ciencia, donde supone que una metodología sirve para llevar a cabo la evaluación de teorías.

¹⁰⁶ NEWTON-SMITH, op. cit. pág. 109.

En este punto el enfrentamiento directo de Lakatos es con Kuhn, pues tratará de mostrar que lo que Kuhn ve como "conversiones religiosas", pueden ser explicadas racionalmente. Esto lo intenta a través de una noción de progreso. De este modo, la aceptación de un nuevo programa de investigación científica es racional si y sólo si éste demuestra un carácter progresivo mayor que el de su antecesor.

Sin embargo, a Newton-Smith le preocupa el sentido de los elementos que Lakatos introduce para determinar el carácter progresivo de un programa de investigación, a saber, la heurística positiva, señalada en Lakatos como "... un conjunto parcialmente estructurado de sugerencias o pistas sobre cómo cambiar las "versiones refutables" del programa de investigación, sobre cómo modificar y complicar el cinturón protector "refutable"¹⁰⁷. Esta definición de heurística positiva es llamada por Newton-Smith "política de investigación"; donde el programa de investigación provee de antemano los instrumentos básicos con que los científicos tratarán de convertir una anomalía en corroboración de programa¹⁰⁸. En este sentido, el problema que se le presenta a Newton-Smith es que un científico en gran parte de las ocasiones ignora las anomalías que se le hacen presentes, pues un científico confía en el programa que sustenta. Así, el desarrollo de un programa no depende de la conversión de las anomalías en corroboraciones del programa, sino en la confianza que el científico tiene de que el programa que sustenta posee algo importante.

" Lo que en realidad hay que reconocer es que la fe del científico es una fe que se deposita en el supuesto de que en la afirmación teórica básica hay algo importante, no en que tales afirmaciones sean absolutamente exactas tal como están"¹⁰⁹.

Finalmente, resta un elemento que Lakatos argumenta en favor de un programa de investigación progresivo, este es que, un programa de investigación es progresivo si es capaz de predecir exitosamente hechos nuevos y sorprendentes, en relación con lo que sus antecesores han logrado en término de predicción. Con lo que Lakatos parece recurrir al éxito observacional para explicar el progreso de un programa de investigación en relación con otro. Esta última idea, unida a la idea de verosimilitud desarrollada por Newton-Smith, la cual veremos más adelante, consistirán la médula de su explicación al progreso científico.

¹⁰⁷ LAKATOS, I. *La Metodología de Los Programas de Investigación Científica*, pág. 69.

¹⁰⁸ Cítese v.g. el ejemplo sobre el movimiento de Urano.

¹⁰⁹ NEWTON-SMITH, *La Racionalidad de*, pág. 98.

A.2 La flexibilidad en torno al modelo de racionalidad tradicional

Frente a la problemática que Newton-Smith observa en las propuestas normativas suscritas por Lakatos y Popper, la cual puede resumirse en la pretensión de adecuar la historia de la ciencia a los requerimientos de la metodología que cada uno sustenta. Newton-Smith tratará de hacerles frente a través de una propuesta que denominará *racionalismo moderado*. Para llegar a ese sitio, le es preciso invocar un elemento ya contemplado por Kuhn, que resulta un constituyente importante para explicar la toma de decisiones de la comunidad científica, es decir: la creencia.

1. El papel de la creencia en la explicación del cambio teórico

Al comenzar el análisis a este respecto, Newton-Smith se plantea la pregunta de ¿cómo explicar las cosas de manera racional?, para dar respuesta a este cuestionamiento introduce un ejemplo de acción, donde la acción es racional si funge como el medio adecuado para que el individuo alcance sus metas¹¹⁰, de tal forma que "... sobre la base de las metas elegidas y las creencias de la persona en cuestión, la acción elegida es el medio que ésta cree con más probabilidades de conseguir la meta que se propone"¹¹¹. En este tipo de explicación de las acciones como racionales no se involucra en ningún momento si las creencias del individuo son verdaderas o falsas, únicamente se limita a mostrar que la acción realizada por el individuo corresponde a lo que él *cree* es el mejor medio para alcanzar sus fines; de este modo, Newton-Smith asume:

" Cualquier explicación de una acción que se asemeje a esta explicación, que no incluye una evaluación normativa de la meta, ni una evaluación de la verdad o la falsedad,

¹¹⁰ El ejemplo que desglosa se refiere a un estudiante de filosofía que decide estudiar chino, pues se encuentra convencido de que el mercado de trabajo, en sus condiciones actuales, le impedirá desarrollarse como profesor de filosofía. Dado que su meta es la de obtener un puesto en el mercado de trabajo, la evaluación de la acción (en tanto su decisión de estudiar chino) dependerá de que su decisión sea la más adecuada para conseguir su objetivo.

¹¹¹ NEWTON-SMITH, op. cit. pág. 261.

la razonabilidad o la falta de razonabilidad de las creencias, se denominará *explicación racional mínima*¹¹²

Además sustenta que la mayoría de las acciones humanas pueden ser explicadas bajo el criterio de racionalidad mínima, dado que parte del supuesto de que un individuo tiende a actuar de la manera que considera mejor para alcanzar sus fines. De este modo, si existe un individuo A que realiza una acción x, decimos que A hizo x por que..., dando una serie de razones que se suscriben al contexto dentro del cual actúa el individuo; sin importar si las creencias bajo las cuales conduce su acción son verdaderas o falsas. Así, el carácter racional de una acción se reduce a que ésta sea llevada a cabo desde la perspectiva del individuo que *cree* que esta es la mejor manera de procurar sus fines.

Por otro lado, el adjetivo "racional" es aplicable no sólo a las acciones, sino también a las metas y a las creencias, por lo que Newton-Smith sostiene que, si bien para evaluar como racional una acción no es preciso llevar a cabo una evaluación sobre la verdad o falsedad de las creencias que sostiene el individuo, si nos interesa - como seres humanos - actuar sobre creencias verdaderas y no actuar sobre creencias falsas; ello ocurre tras el argumento donde señala que, es más probable que nuestra acción alcance la meta propuesta si la conducimos sobre creencias verdaderas y no si realizamos varios ensayos sobre creencias falsas, aun cuando pudiera ocurrir que una acción guiada por creencias falsas nos conduzca a la realización plena de la meta.

Ahora bien, llevar a cabo una distinción entre creencias verdaderas y creencias falsas, implica que el individuo en cuestión (o creyente), realice una evaluación de las evidencias que se le hacen presentes, además de que dicha evaluación deberá ser correcta. Pero Newton-Smith, lamentablemente no desarrolla una argumentación que permita esclarecer el papel de la evidencia así como los criterios de evaluación de la misma, si bien, como veremos más adelante, el desarrollo del realismo causal pretende argumentar a favor de este punto.

Por otro lado, las metas también pueden ser explicadas racionalmente si se considera el conjunto de las razones que tiene un individuo A para adoptar una meta x en lugar de una meta y. De esta manera, encuentra un argumento más en contra de los modelos de racionalidad presentados

¹¹² Ibid, pág. 261.

por Popper y Lakatos donde - según Newton-Smith- la meta es estipulada dentro de la metodología, sin considerar que la comunidad científica establece en su seno las metas que conducirán su actividad.

Ahora bien, hemos descrito cómo explicar racionalmente las acciones, metas y creencias, sin embargo esta descripción se enuncia para todo tipo de acciones, metas y creencias, en tanto que, a Newton-Smith, le preocupa explicar racionalmente las acciones, creencias y metas científicas. Desde esta perspectiva, el autor tratado asume que una explicación racional mínima de la acción a través de la cual un científico abandonó un programa de investigación científica por otro, se dará en términos de que éste ha considerado que el abandono es el mejor medio para alcanzar las metas que se ha señalado, dado el conjunto de creencias que sostiene.

Así, para que la explicación racional del abandono de un programa de investigación y la adopción de uno nuevo sea eficaz no basta con que, en una reconstrucción racional de la historia, esta transición se adapte al modelo de racionalidad que desde el presente pueda establecerse. Es decir, aun cuando pudiéramos mostrar que una transición del pasado fue llevada a cabo de manera correcta de acuerdo con el modelo que postulamos, no habremos explicado dicha transición a menos que los científicos, o comunidad científica, involucrados compartan la meta del modelo, sus principios de evaluación y las creencias. Desde esta perspectiva, Newton-Smith, asume que la ciencia a través del tiempo ha evolucionado en cuanto a sus creencias y principios de evaluación, de tal modo que no es posible establecer una metodología estática para evaluar un objeto cambiante.

Este razonamiento conduce a Newton-Smith a afirmar que para agotar una explicación racional de una transición pretérita, es preciso conocer las creencias y principios de evaluación de la comunidad científica en cuestión. Sin embargo, aun cuando lográramos saber cuáles eran las metas, principios y creencias de la comunidad científica aludida, sólo podríamos explicar racionalmente la transición, es decir, el cambio. En tanto que a Newton-Smith le preocupa dar una explicación racional al progreso científico, la mera explicación racional mínima de la creencia o conjunto de creencias, así como de las acciones, no le es suficiente.

2. *La explicación de la creencia*

El análisis de Newton-Smith prosigue entonces por el camino de la justificación de la creencia. Así, sostiene que explicar la creencia de A en p, tiene que ver con las razones y justificación que el individuo pueda dar acerca del por qué sostiene tal creencia. Es decir, para que la creencia de un científico einsteiniano sobre la curvatura del espacio sea justificable, el científico deberá ofrecer razones suficiente que sustenten tal creencia. Asimismo, puede darse el caso de que un hombre precopernicano sostuviera que el número de planetas es igual al número de virtudes capitales, a saber siete: justificando el por qué de su creencia bajo el supuesto de que, en su contexto histórico, el cosmos y la vida humana se encuentran estrechamente ligados. De esta manera, una observación clave que presenta el autor desemboca en la aseveración de que no puede desligarse la justificación de una creencia del contexto en el cual se enuncia.

La anterior aseveración parece conducir irremediablemente a Newton-Smith a un relativismo peligroso, sin embargo pretende superarlo gracias a la introducción del supuesto de que los hombres, todos, tenemos un interés permanente en seguir los dictados de la razón.

" Naturalmente, en el caso en que la creencia surge de la obediencia a los dictados de la razón, el papel del interés parece demasiado obvio como para mencionarlo. Pues la verdad palmaria es simplemente que tenemos interés en sobrevivir y ello trae consigo un interés en seguir los dictados de la razón"¹¹³

A partir de su anterior afirmación asume que, a pesar de ser la historia una historia de cambio continuo y de ser las teorías en el sentido estricto de la verdad igualmente falsas, no es posible admitir que en toda la historia de la ciencia no haya habido progreso, para lo cual es preciso atribuir algún grado de verdad a las creencias, por lo cual es preciso, en primera instancia, tomar muy en serio que las creencias, primariamente, surgen en obediencia de los dictados de la razón.

¹¹³ Ibid., pág. 277.

B. Progreso y Verosimilitud

B.1 *El realismo causal*

Newton-Smith, a diferencia de Lakatos, si hará frente a uno de los retos planteados por Kuhn al modelo de racionalidad sustentado por Popper: es decir, se enfrentará directamente con el problema de la inconmensurabilidad.

En este sentido, reconoce tres fuentes de inconmensurabilidad: la inconmensurabilidad debida a la variación en los valores, la inconmensurabilidad debida a la variación radical del patrón (como conjunto de criterios de evaluación) y la inconmensurabilidad debida a la variación radical del significado.¹¹⁴ De esta manera encaminará su argumentación para enfrentar la tercera fuente de inconmensurabilidad puesto que la considera la única verdaderamente importante como para ser tomada en cuenta¹¹⁵, es decir, la de la variación radical del significado.

Según Newton-Smith, la tesis sobre la variación radical del significado como fuente de inconmensurabilidad asumida por Kuhn, es una herencia holística que se origina en la idea de que el significado de los términos teóricos varían con el cambio de teoría - y aun pueden cambiar en el caso de que se lleven a cabo modificaciones al interior de una teoría -, y que, al correr del tiempo se fue estructurando en el discurso como el cambio de significado de todos los términos contenidos en una teoría (tanto términos teóricos como términos observacionales), dado que se pretende que éstos obtienen su significado sólo al interior de una teoría¹¹⁶. De tal modo que el cambio de una teoría a otra (o de un paradigma a otro en el caso de Kuhn) involucra necesariamente un cambio en el significado de los términos, por lo que, una discusión entre un científico newtoniano y un científico einsteiniano en relación con la naturaleza de la masa, donde cada uno sostiene por su parte "la masa es invariable", y el otro "la masa no es invariable", constituye en el fondo una discusión plena de equívocos ya que el término masa para un newtoniano no posee el mismo significado que el término masa para un einsteiniano.

¹¹⁴ cfr. NEWTON-SMITH, op. cit. págs. 166-167.

¹¹⁵ cfr. NEWTON-SMITH, op. cit. págs. 159-154.

¹¹⁶ cfr. NEWTON-SMITH, op. cit. págs. 168-173.

Dada esta problemática, Newton-Smith propone que se vuelva la vista hacia la dinámica a través de la cual un término es introducido al lenguaje científico. La estrategia seguida para lograr este objetivo consiste en el desarrollo de una tesis de Putnam relacionada con el significado de los términos que se aplican a magnitudes físicas, donde sostiene que:

" Los términos para las magnitudes físicas que se describen por sus efectos se introducen en el lenguaje en calidad de términos propios de la magnitud física responsable de ciertos efectos"¹¹⁷

A la descripción primaria de los efectos mencionados, Newton-Smith, la llama *acontecimiento introductorio*

Así, por ejemplo, cuando se predica para x , que " x es un electrón", podríamos pensar por lo menos en los siguiente:

Según Thomson:	un electrón es: F_1, F_2, \dots, F_n .
Según Bohr:	un electrón es: G_1, G_2, \dots, G_n .
Según nuestra creencia actual:	un electrón es: H_1, H_2, \dots, H_n .

Si lleváramos a cabo un despliegue analítico del término electrón a través de estas tres diferentes concepciones, caeríamos en la cuenta de que las tres piensan en el electrón como cosas diferentes, y, puesto que creemos que nuestras teorías actuales son mejores que sus antecesoras, además de que las consideramos ciertas, podríamos afirmar sin más que las teorías anteriores a la que poseemos son falsas, dado que piensan en el electrón como algo diferente a lo sostenido en la teoría actual que consideramos aporta alguna verdad alrededor de aquello que llamamos electrón. Como vemos, este método analítico para desentrañar el significado del término electrón conduce, por lo menos a dos consecuencias: una que es la variación radical de significado del término entre una teoría y otra, y otra que nos lleva a restarle cualquier contenido de verdad al significado del término contemplado en las teorías anteriores. Sin embargo, es precisamente contra estas dos

¹¹⁷ Citado por Newton-Smith, op. cit. PUTNAM, *Mind, Language and Reality*. Cambridge, University, Press.

consecuencias contra las que argumentará Newton-Smith mediante un método diferente para desentrañar el significado de los términos teóricos.

Haciendo historia, encontramos que durante el S XIX se observó que, en ciertas circunstancias, en un tubo de rayos catódicos se presentaba una mancha iluminada en el extremo opuesto del cátodo. Esta mancha iluminada se explicó entonces bajo el supuesto de que el cátodo emitía partículas en línea recta, las cuales fueron llamadas "partículas de radiación catódica"¹¹⁸. Bajo este supuesto de explicación, Thomson logra determinar que la relación carga-masa de estas partículas era constante; suponiendo que el fenómeno conocido como radiación catódica era producida por un tipo especial de partículas a las que llamó electrón.

Así pues, el predicado "... es un electrón", se introdujo para denominar al tipo especial de partículas responsables del fenómeno de radiación catódica. De este modo, aun cuando las características enumeradas por Thomson para hacer referencia al "electrón", no coincidan con las características que en la actualidad señalamos para el término, el ser "electrón" no es otra cosa sino ser una partícula del mismo tipo de las responsables del fenómeno de radiación catódica, y con ello podemos suponer que, tanto Thomson como Bohr, responden necesariamente a la existencia de un fenómeno dado en el mundo y, con el término, se pretende señalar a aquello que es responsable del mismo fenómeno.

De este modo, el realismo causal considera que la introducción de un término al lenguaje científico, responde a la necesidad de dar una denominación a cierta magnitud que se supone responsable de un fenómeno manifiesto en el mundo. Asimismo, asume que la referencia original se atrinchera en el seno del lenguaje, aún cuando la teoría cambie y cambien con ella las características atribuidas a la magnitud señalada.

Por otro lado, Newton-Smith en previsión de posibles objeciones al realismo causal que sustenta, introduce una explicación a la forma en que se atrinchera un término en el lenguaje. Para llevar a cabo su argumentación, recurre al ejemplo del término "agua".

¹¹⁸ NEWTON-SMITH, op. cit. p. 177.

" El problema está en determinar cuáles de nuestras creencias acerca del agua son constitutivas del significado del término "agua". El problema se agrava por el hecho de que la comunidad científica no consideraría como agua nada que no fuera H₂O"¹¹⁹

La forma de plantear el problema señalado en la cita, es la siguiente: Una explicación del significado del término "agua" nos expone las características que un líquido debe cumplir para ser considerado agua; de manera ordinaria podríamos hacer una lista que manifestara ostensivamente las características del líquido, por ejemplo: ser incoloro, inodoro, insípido, etc; de tal modo que un líquido *x* es agua si y sólo si responde a las características de ser incoloro, inodoro, insípido, etc. Mas, en el discurso científico se especifica que un líquido *x* es agua si y sólo si cumple con la característica de ser H₂O. Tras lo que podríamos preguntarnos si existe una variación de significado entre el discurso ordinario y el discurso científico cuando se hace mención al término agua, es decir, si se refieren a cosas diferentes.

Para responder a este cuestionamiento, Newton-Smith, hace referencia a Putman, quien señala un esquema para la explicación del significado del término "agua":

"(Para todo mundo M) (Para todo *x* en M) (*x* es agua si *x* tiene la relación *mismo* frente a la entidad a la que se hace referencia como "esto" en el mundo real M_t)"¹²⁰

Donde "todo mundo M" puede entenderse como "cualquier mundo posible, o bien "en cualquier circunstancia". Que *x* tenga la relación *mismo* significa que, a partir de "esto", a lo que llamamos "agua" (como esto es agua) señalemos que otra cosa es agua mediante la determinación de que posee una relación con la materia señalada como "esto", es decir, que comparta su naturaleza; donde la naturaleza es aquello que explica que el "esto" posea ciertas características fenoménicas (como ser incoloro, inodoro e insípido).

Ahora bien, nosotros compartimos la creencia de que H₂O es la naturaleza del agua y que la unión de esos dos elementos (hidrógeno y oxígeno) en las proporciones señaladas, dan origen a las características fenoménicas observables en el líquido en cuestión. Además, esta creencia sobre

¹¹⁹ Ibid. pág. 185.

¹²⁰ Citado por NEWTON-SMITH, op. cit. pág. 186. PUTNAM, H. *Mind, Language and Reality*. Cambridge. University Press, pág. 231.

la naturaleza del agua como H₂O se encuentra fundada empíricamente. de tal modo que la determinación de la naturaleza del agua consiste en especificar las propiedades que posee este líquido, las cuales explican sus cualidades observacionales y sus comportamientos.

Por otro lado, decir que agua es H₂O, es una creencia que imponemos al mundo para explicar determinado modo de ser en el mundo (en tanto fenómeno). pero no constituye parte del significado del término agua, pues la explicación del significado consiste en determinar que algo comparte con "esto" su naturaleza, pero no es preciso enunciar dicha naturaleza. De este modo, aun cuando entre el lenguaje ordinario y el lenguaje científico pareciera existir una variación radical en el significado del término "agua", en realidad, en ambos discursos el decir "esto es agua" o bien "nada que no sea H₂O ha de considerarse agua"; se reduce a afirmar que, dada esta muestra de líquido en la que observo determinadas características y que llamo agua, y este otro, este último será llamado agua si y sólo si comparte su naturaleza con el primero, es decir, aquello que hace posibles las características observables.¹²¹

Estas dos líneas de argumentación a favor de la conservación de "algo" en el significado de un término a pesar del cambio de teoría, o bien del paso del discurso ordinario al discurso científico; le permiten a Newton-Smith argumentar contra la tesis sobre la variación radical del significado, con lo cual, la principal fuente de inconmensurabilidad (desde su punto de vista) se ve superada. Pese a ello, resulta interesante ver como se deshace graciosamente de otras fuentes de inconmensurabilidad por considerarlas espurias. Sin embargo, concediéndole por el momento que efectivamente la inconmensurabilidad ha sido superada, ha conseguido con ello un paso importante para la explicación del progreso científico, esto es, ahora ya es posible llevar a cabo la comparación entre una teoría nueva y su predecesora y, gracias a ello, se introduce un nuevo elemento que posibilita la explicación de una transición progresiva.

¹²¹ Para una mejor apreciación del argumento de Newton-Smith en defensa del realismo causal en contraposición con la tesis sobre la variación radical del significado. cfr. NEWTON-SMITH, op. cit. págs. 165-200.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

B.2. *La tesis de la verosimilitud*

Como señalamos en el apartado A del presente capítulo, a través de una explicación racional mínima de las acciones, creencias y metas, es posible dar una explicación racional al cambio científico, pero a Newton-Smith no sólo le interesa explicar la transición (el paso de una teoría a otra) como cambio, sino que le interesa dar una explicación racional al progreso. Para alcanzar este objetivo, introduce otra forma de explicación racional, a saber, la *explicación racional máxima*.

" Llamaré *explicación racional máxima* a toda explicación de una acción que implique un respaldo positivo de la meta y/o creencias citadas. Y la misma etiqueta se utilizará para toda explicación de por qué se sostiene una creencia que implica un respaldo positivo al contenido de la creencia"¹²²

La pregunta que surge inmediatamente es la que incide en qué ha de considerarse como "un respaldo positivo". En este momento, Newton-Smith trae a colación a la verdad. Es decir, en tanto una *explicación racional mínima* de una creencia, no requiere de una evaluación de la verdad o falsedad de la misma, a una *explicación racional máxima*, sí le es preciso llevar a cabo una evaluación de la verdad o falsedad de las creencias. De este modo, el progreso científico se explicará en términos de una *explicación racional máxima* de las acciones, creencias y metas de la comunidad científica en cuestión.

" Podemos explicar por qué alguien cambió de idea mediante la reconstrucción de sus procesos de pensamiento, sin evaluar sus creencias. Pero si queremos explicar que hubo progreso, no podemos apelar simplemente a la creencia.. No se puede decir que haya habido progreso por que se hayan tenido determinadas creencias. Estas sólo explicarán el progreso si se muestra que eran verdaderas o que había en ellas al menos algo de verdad"¹²³

Además, Newton-Smith parte del supuesto de que, en el desarrollo de la ciencia, ha habido progreso.

¹²² ibid. pág. 278.

¹²³ ibid. pág. 280.

" Por supuesto que la historia de la ciencia es una historia de cambio continuo. Por supuesto que nuestras teorías actuales están condenadas. Por supuesto que, en lo tocante a la verdad en sentido estricto, todas las teorías son la mismo. Pues todas son falsas. Pero admitir que la escena histórica sea un cambio continuo no significa admitir que nada se preserve o que no haya progreso"¹²⁴

y

" Hay progreso a través del cambio incesante, y es precisamente este el fenómeno que los racionalistas desean explicar, y para cuya explicación necesitamos la evaluación diferencial. Los einsteinianos han aprehendido más verdad que los newtonianos, quienes contenían a su vez más verdad que sus predecesores. La única explicación posible de este hecho está en que tanto unos como otros sostuvieron creencias metodológicas con cierto grado de contenido de verdad y tomaron sus decisiones sobre la base de estas creencias, y no en virtud de factores sociológicos o psicológicos"¹²⁵

Ahora bien, si atendemos a estas afirmaciones, encontramos a lo menos dos problemas:

- a) Si en el sentido estricto de la verdad todas las teorías son falsas - idea en la que se hermana con Popper admitiendo que la verdad como tal es inalcanzable - ¿cómo entonces afirmar que una teoría posee más verdad que otra?
- b) A partir del problema señalado en el inciso anterior, ¿cómo llevar a cabo una evaluación que permita decidir por una teoría con mayor contenido de verdad que otra?

Newton-Smith hace frente a esta problemática sustentando que el progreso científico, si bien no puede explicarse en términos de teorías verdaderas o falsas, si puede explicarse a través del aumento en el grado de verosimilitud de las teorías. Sin embargo, afirmar que existe progreso dado que - en la transición de una teoría a otra - se presenta cierto aumento en el grado de verosimilitud, no dice absolutamente nada si antes no se aclara qué se entiende por verosimilitud.

¹²⁴ Ibid. pág. 279.

¹²⁵ Ibid. pág. 280.

De tal forma que el reto, para Newton-Smith, consistirá ahora en brindar elementos que permitan clarificar este concepto tan oscuro.

Intuitivamente entendemos a la verosimilitud como una aproximación a la verdad, así, las teorías no son verdaderas sino aproximadamente verdaderas. Veremos ahora cuáles son los requisitos que señala para afirmar que una teoría es más verdadera que otra.

Partiendo de esta intuición primaria de verosimilitud, nos preguntamos con Newton-Smith ¿qué es lo que entenderemos por aproximación a la verdad? y, ¿en qué sentido es posible hablar de una teoría T2 con mayor grado de verosimilitud en comparación con otra teoría T1?. Con el fin de responder a estas preguntas, Newton-Smith, brindará ciertas pautas que le permitirán acercarse a lo que entiende por verosimilitud y de qué manera ésta puede ser una medida del progreso científico. Comienza su argumento a favor de la verosimilitud en los siguientes términos:

“ Si una teoría T2, es una mejor aproximación a la verdad que una teoría T1, es probable que T2 tenga mayor poder predictivo que T1”¹²⁶

Es notable que Newton-Smith remarque que esta primera premisa en su argumento se hace presente con una gran “atracción intuitiva”, pues resulta, desde su punto de vista, que si una teoría ha conseguido más verdad que otra acerca del mundo, es de esperar que sus predicciones sean mejores. Sin embargo, no se contenta con esta idea intuitiva sobre la verosimilitud y continua con su argumentación en el siguiente sentido.

“ Si una teoría T2 tiene mayor verosimilitud que una teoría T1, (entonces) es probable que T2 tenga mayor éxito observacional que T1”¹²⁷

De esta segunda afirmación se desprenden dos importantes consideraciones: a) se equipara el mayor poder predictivo con el mayor éxito observacional; y b) la condicionalización implícita en la premisa va de una mayor verosimilitud hacia un mayor éxito observacional. Esta segunda consideración resulta sumamente importante, ya que lo que ahora Newton-Smith tratará de explicar será el mayor éxito observacional en términos de una mayor aproximación a la verdad;

¹²⁶ Ibid. pág. 215.

¹²⁷ Ibid. pág. 217.

dicha condicionalización no puede darse a la inversa, pues entonces no se estaría explicando la verosimilitud como una medida de progreso, sino que la medida sería el éxito observacional.

Ahora bien, analizar el éxito observacional no sugiere que se limite a tratar de acrecentar las ocasiones en que una consecuencia arbitraria de una teoría sostenida ha sido exitosa, "... por ejemplo, es probable que una consecuencia arbitraria de las dos primeras leyes de Newton sea mas verdadera que una consecuencia arbitraria de una teoría formada por las tres leyes del movimiento junto con la ley de la gravitación universal."¹²⁸ Sin embargo, la última teoría tiene mucho mayor contenido que la primera y a pesar de cierto contenido de falsedad, tiene un impresionante contenido de verdad del que la primera carece. Estas afirmaciones lo conducen a la tercera premisa:

" Si T₂ tiene mayor verosimilitud que T₁, T₂ debería tener por lo menos tanto contenido como T₁ (debería decir por lo menos tanto como la otra acerca del mundo)"¹²⁹

Para explicar la premisa anterior que involucra un mayor contenido, le es preciso explicar qué es lo que entiende por teoría; la cual se define como el cierre deductivo de un conjunto de postulados teóricos, aunados a un conjunto de hipótesis deducibles del conjunto de postulados; este conjunto de postulados e hipótesis adicionales posee una serie infinita de consecuencias observacionales o condicionales observacionales que son dependientes de la teoría.

Como resultado de lo anterior, el mayor contenido se entiende (primero intuitivamente) como: una teoría tiene mayor contenido que otra si responde a más preguntas que la otra:

" Una teoría responde a la pregunta '?p' si contiene como consecuencia 'p' o 'no-p'. Si una teoría contiene 'p' o bien, 'no-p', diré que la decide"¹³⁰

Esto es, para que 'p' o 'no-p' sea decidible en T₁ o T₂, debe formar parte de sus consecuencias. Así, para ser decidible un enunciado 'p', expresable en los lenguajes de T₁ y T₂,

128 *Ibid.* pág. 218

129 *Ibid.* pág. 218.

130 *Ibid.* pág. 219.

respectivamente, 'p' o 'no-p' debe ser un teorema de la teoría. Y, si 'p' o 'no-p' es decidible por T1 y por T2, además de que T2 comprenda a T1¹³¹ y no a la inversa; podemos suponer que T2 tiene mayor contenido que T1, pues es de esperar que - dada la relación establecida - las consecuencias de T2 en relación con las consecuencias de T1 tiendan a ser mayores.

Sin embargo, a Newton-Smith no le basta con mostrar que una teoría contiene mayor contenido que otra en términos de las consecuencias que posee, es decir, en términos de la cantidad de preguntas que resuelva: le interesa, sobre todo, hablar de aproximaciones a la verdad. Pero, puesto que reconoce la imposibilidad de establecer un vínculo relacional con la verdad, ya que, en el sentido estricto de la verdad todas las teorías son igualmente falsas, la solución al problema de explicar qué entiende por aproximación a la verdad será avalado por la idea de *verdad relativa*. De este modo, la siguiente afirmación contiene el centro de su argumentación a favor de la verosimilitud.

- T2 tiene mayor verosimilitud que T1, si y sólo si se cumplen las siguientes condiciones:
- 1) el contenido relativo de T2 es igual o mayor que el de T1.
 - 2) en relación a T3, T2 tiene mas verdad que T1¹³²

¿Porqué le es necesario introducir las ideas de contenido relativo y verdad relativa?. La respuesta se ciñe a una de las objeciones que Newton-Smith ha planteado a Popper, esto es, las teorías contienen un número infinito de consecuencias - sean verdaderas o falsas - de los que se sigue la imposibilidad de establecer una comparación directa entre dos teorías en términos del total de sus consecuencias; por lo cual, dicha comparación se torna relativa, es decir, el contenido de T2 en relación con el contenido de T1. Asimismo, dada la imposibilidad de establecer una relación directa con la verdad, se introduce una tercera teoría que, en el análisis de Newton-Smith, se considera como la teoría actual, de lo cual, puede inferirse que el análisis del grado de verosimilitud para evaluar teorías, es aplicable únicamente a teorías pretéritas.

¹³¹ Al hacer esta afirmación Newton-Smith toma ciertas restricciones, pues afirma que, en esta noción de contenido, debe limitarse la atención a las teorías que tengan el mismo lenguaje o bien aquellas en la que una de ellas contenga el lenguaje de la otra.

¹³² Ibid. pág. 223.

Ahora bien, de la última definición de verosimilitud, se desprende que, para afirmar que una teoría se encuentra más cerca de la verdad que otra, debe tener mayor contenido que ésta y una parte de ese contenido deberá ser verdadero. Asimismo que, si una teoría T2 es más verosímil que otra teoría T1, es probable que tenga mayor éxito observacional, ya que la verdad relativa de T2 quiere decir que una consecuencia lógica de T2 es probablemente más verdadera que una consecuencia lógica de T1 en relación con T1.

Finalmente, podemos sintetizar la idea general de Newton-Smith en torno al progreso de la siguiente manera: El progreso se explica en términos del aumento en el grado de verosimilitud, en el paso de una teoría a otra para lo cual se requiere que: a) las teorías sean commensurables; b) que el contenido de T2 sea mayor o igual al contenido de T1; c) que las consecuencias de T2 sean mas probablemente verdaderas que las consecuencias de T1 ; y d) que T2 anide observacionalmente a T1.

CAPITULO IV.

El progreso y las Tradiciones de Investigación

A. Larry Laudan: Las tradiciones de investigación científica

A.1. *El objetivo de la ciencia*

a) *La resolución de problemas*

Al comienzo de su obra *El progreso y sus problemas*, Laudan deja en claro que su modelo, basado en la resolución de problemas como objetivo de la ciencia, es ciertamente una propuesta alternativa, pues rompe con algunos de los supuestos básicos que subyacen a otro tipo de modelos explicativos - entre las que podríamos considerar a los de Popper, Newton-Smith y Lakatos - se refieren al objetivo de la ciencia como una meta trascendente¹³³ (a saber la verdad); para Laudan, el objetivo de la ciencia es la resolución de problemas. Esto es, si bien ninguno, o casi ninguno, de los filósofos de la ciencia negarían la afirmación que sostiene que el objetivo de la ciencia sea la resolución de problemas, generalmente se cae en alguno de los siguientes errores: o bien identificar la resolución de problemas con la explicación de hechos, o bien se desconoce la importancia que cobra la resolución de problemas en el marco de la actividad científica para dar preeminencia a la explicación de hechos. De cualquier modo, la posición de Laudan es muy clara al respecto: dado que los problemas son esencialmente diferentes a los hechos, el proceso de resolución de problemas no puede reducirse a la explicación de hechos. Así, Laudan afirma:

“ Un problema, para serlo, no necesita describir con precisión un estado de cosas real: todo lo que se requiere es que *alguien piense que es un estado de cosas real*”¹³⁴

¹³³ Kuhn no puede ser incluido en este conjunto, ya que de entrada niega que exista algo parecido a una meta para la ciencia.

¹³⁴ LAUDAN, Larry, *El Progreso y sus Problemas*, pág. 44.

Lo que se presenta en la cita anterior es que, en la historia de la ciencia, se han presentado cierto tipo de *problemas* - a cuya resolución se abocó buena parte de los miembros de la comunidad científica involucrada - que en realidad no refieren a ningún estado de cosas reales, simplemente bastaba que *alguien* pensara que referían a algún estado de cosas reales en el mundo, es decir, a un hecho¹³⁵. Ejemplo de lo señalado lo presentan problemas tales como: para los miembros de la Royal Society de Londres, ¿cuales eran las propiedades y comportamiento de las serpientes de mar?; para los químicos de S XV y XVI, ¿cuales eran las características del flogisto?; y para los físicos que sostenían la física newtoniana en el S XIX ¿cómo se manifiesta el éter?; etc. Sin embargo, el que a los ojos de un hombre contemporáneo estos problemas ya no puedan ser racionalmente considerados como tales, Laudan no quiere decir que dichos problemas deban ser relegados al ámbito de los pseudoproblemas; por el contrario, son considerados problemas geminos para la tradición en la cual se generaron. Ahora bien, ésta es sólo una de las diferencias existentes entre un problema y un hecho, pues sólo determina de manera negativa la diferencia, señalando que: un problema no es un estado de cosas real, en tanto que un hecho si puede ser definido como tal.

Además de la diferencia señalada, los problemas también son diferentes a los hechos en un sentido más profundo: los hechos son y serán en el mundo, su existencia no depende de que alguien se percate de su presencia y/o importancia; de esta manera, el que el Sol se encuentre conformado fundamentalmente por Hidrógeno es un hecho (o presumiblemente se considera como tal), pero este hecho era desconocido aún en el siglo pasado, y el que estuviera o no conformado por dicho elemento no constituía problema alguno para la física del siglo pasado; ahora, cuando surge la pregunta (en la tradiciones físicas y químicas del presente siglo) ¿de qué elemento(s) químico(s) se encuentra básicamente conformado el Sol?, las teorías modernas responden: de Hidrógeno.

De este modo podemos decir que tanto la enunciación de los problemas como su resolución dependen de las tradiciones en las que se generan, no así los hechos, ya que, siguiendo a Laudan "... los problemas reconocidos como tales en cierto momento pueden, por razones perfectamente

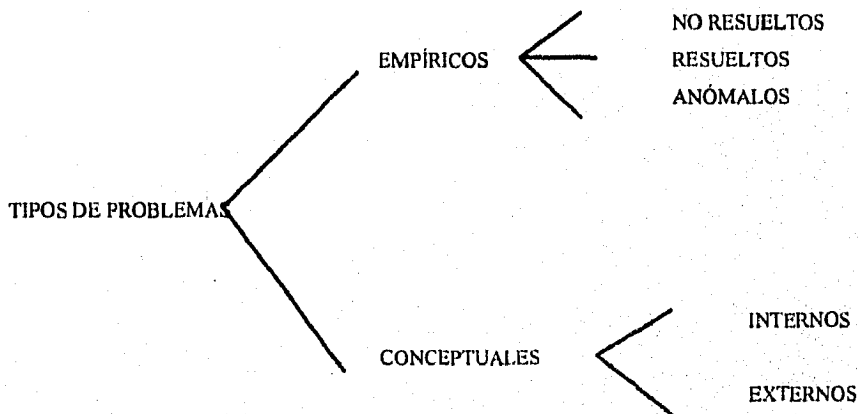
¹³⁵ Esta diferenciación entre hechos y problemas es planteada por Laudan al desarrollar el primer tipo de problemas presentados en su taxonomía - a los problemas empíricos - los cuales, como veremos más adelante, serán considerados como problemas de *primer orden*.

racionales, *dejar* de ser problemas en épocas posteriores. Los hechos no pueden sufrir nunca tal tipo de transformación."¹³⁶

Así pues, el objetivo de la ciencia es generar teorías que ofrecen respuestas a cierto tipo de problemas concretos en un dominio determinado. Las teorías son, de acuerdo con lo anterior, el conjunto de respuestas posibles a un problema determinado y no se reducen a la explicación de hechos.

b) *Tipos de problemas*

Una vez planteado *grosso modo* el objetivo de la ciencia según el modelo de resolución de problemas, Laudan hace una taxonomía de los tipos de problemas a los que se enfrentan los miembros de una comunidad científica en el devenir de su actividad, estableciendo la siguiente organización:



136

LAUDAN, Larry, op. cit. p. 45.

1. *Problemas empíricos*

Tal como señalamos anteriormente, los problemas empíricos no refieren a hechos: los únicos hechos que pueden ser tenidos como problemas son los *hechos conocidos* (o presumiblemente conocidos), o más aún, un problema puede no referir a ningún estado de cosas real en el mundo. Retomando los ejemplos señalados arriba, como el que se hacía presente a la Royal Society de Londres en cuanto al comportamiento y las propiedades de las serpientes marinas, este problema, aun cuando no hacía referencia a ningún hecho (en tanto enunciado verdadero acerca del mundo), a los miembros de dicha comunidad científica se les hacía presente como un problema empírico genuino. Sin embargo, si consideráramos a la resolución de problemas como un sinónimo de la explicación de hechos, caeríamos fácilmente en la tentación de desconocer al problema empírico señalado como tal, y con ello nos veríamos incapaces de brindar una explicación del por qué de la existencia racional de problemas similares en la historia de la ciencia.

Ahora, una vez remarcada la importancia de no confundir a los problemas empíricos con los hechos, podemos señalar qué tipos de problemas contiene el conjunto de los problemas empíricos.

Problemas no resueltos

Laudan los llama también problemas potenciales; este tipo de problemas representa uno de los estímulos más importantes para el crecimiento y progreso de la ciencia, pues su transformación de problemas no resueltos a problemas resueltos es uno de los modos en los que una teoría puede reafirmar sus "credenciales científicas". Sin embargo, Laudan señala que no es tan fácil reconocer cual es el sentido e importancia real de los problemas no resueltos:

“ Los problemas no resueltos sólo cuentan, generalmente, como auténticos problemas cuando dejan de ser problemas no resueltos. Hasta que no son resueltos por alguna teoría en su dominio son sólo, generalmente, problemas potenciales más que actuales.”¹³⁷

Como vemos, los problemas no resueltos presentan una seria dificultad que estriba en que, al momento de su aparición, no presenta por sí mismo el dominio al que pertenece ni el tipo de teorías que debiera resolverlos¹³⁸, razón por la cual, los problemas no resueltos no pueden considerarse de entrada como anomalías pues, dado que no señalan qué teoría o tipo de teoría debiera resolverlos, no se presenta como un contraejemplo, en concreto a ninguna de ellas; un problema no resuelto se transforma en anomalía para una teoría sólo hasta el momento en que otra teoría rival lo haya integrado al conjunto de sus problemas resueltos.

Problemas resueltos

Una definición que hace Laudan a los problemas empíricos resueltos señala:

“...un problema empírico está resuelto cuando, dentro de un contexto de indagación concreto, los científicos ya no lo toman como una pregunta a la que no se ha dado respuesta, esto es, cuando creen que entienden porqué la situación expuesta por el problema es cómo es.”¹³⁹

Así, se propone la existencia de una teoría que presumiblemente resuelva el problema en cuestión, pues al preguntar si un problema ha sido resuelto estamos en realidad preguntando si se encuentra relacionado con alguna teoría.

Ahora bien, la relación existente entre un problema y una teoría no implica que ésta última deba ser verdadera o siquiera probable; en realidad, lo que Laudan sostendrá es que, para afirmar que un problema ha sido resuelto por alguna teoría no es necesario, ni siquiera relevante, que la teoría sea verdadera o falsa puesto que lo que cuenta como solución a un problema en un momento determinado no contará necesariamente como tal en todo momento. Así, Laudan hace hincapié en

137 *Ibid.* pág. 47.

138 *cfr.* LAUDAN, Larry, *op. cit.* pp 47-48.

139 *Ibid.* pág. 52.

la no permanencia de las soluciones, pero, al mismo tiempo, parece ser que indica que es posible observar cierta continuidad en los problemas; señalando:

“ Uno podría decir que los pensadores posteriores simplemente trabajan en un problema muy diferente al de Aristóteles (en relación con la caída libre); yo me inclinaria a ver esto más como un caso en el que, a lo largo del decurso temporal, los criterios por los que cuenta algo como solución a un problema han evolucionado tanto, que lo que una vez fue considerado como solución adecuada, deja de serlo...”¹⁴¹

Lo que subyace en la cita es que existen algunos problemas que establecen su continuidad en el tiempo y aun a través de las diferentes tradiciones científicas¹⁴¹.

Problemas anómalos

Al hablar de los problemas anómalos, Larry Laudan, señala que entre los filósofos de la ciencia existe cierta tendencia a recurrir a éstos como un importante tipo de problemas para las teorías científicas¹⁴²; sin embargo, considera que no han sido tratados en su sentido más genuino, es decir, generalmente se ha considerado a los problemas anómalos (o anomalías) bajo las siguientes características:

- “(a) La aparición de incluso una sola anomalía para la teoría debería obligar al científico racionalista a abandonarla.
- (b) los únicos datos empíricos que pueden contar como anomalías son los *lógicamente inconsistentes* con la teoría para la que son anomalías.”¹⁴³

A estas características “desorientadoras”, desde su punto de vista, Laudan opone:

¹⁴⁰ ibid. pág. 55.

¹⁴¹ El ejemplo de la caída libre es muy representativo a este respecto ya que se trató de dar solución a este problema dentro de la tradición Aristotélica y posteriormente dentro de las tradiciones Galileana y Newtoniana.

¹⁴² Cítese a Popper, Lakatos, e incluso a Kuhn.

¹⁴³ LAUDAN, Larry, op. cit. pág. 56.

“(a’) La aparición de una anomalía suscita serias dudas acerca de la teoría que muestra tal anomalía, pero *no* hace inevitable su abandono.

(b’) Las anomalías no tienen necesariamente que ser inconsistentes (lógicamente) con las teorías de las que son anomalías.”¹⁴⁴

La afirmación (a’), seguramente ya se encuentra aceptada casi por la totalidad de los filósofos de la ciencia - racionalistas o no racionalistas - pues, como Kuhn ya señaló: una anomalía es un problema serio para la teoría que lo presenta, pero en manera alguna señala el abandono de la misma. Asimismo, este tipo de problemas tratará de resolverse de múltiples maneras: tratando de integrarlo al complejo teórico que se sostiene (a la manera de Lakatos); buscando una solución en una teoría alterna durante la etapa de crisis (a la manera de Kuhn), o bien, simplemente ignorándola (a la manera de ambos).

En cuanto a lo señalado por (b’) en oposición a (b), Laudan señala que la característica enunciada por (b) resulta ser demasiado estrecha para contener a todos los problemas anómalos que se le pueden presentar a una teoría, de ahí que proponga (b’) además de:

“ Uno de los tipos de anomalías más importantes se produce cuando una teoría, aún no siendo inconsistente con los resultados de la observación es, sin embargo, incapaz de explicar o resolver esos resultados (que han sido resueltos por una teoría rival)”¹⁴⁵

Así pues, una anomalía para la mecánica newtoniana a principios del S XVIII consistía es que este sistema no explicaba el porqué de que todos los planetas se movieran alrededor del Sol en la misma dirección; en tanto que los sistemas de la astronomía kepleriana y cartesiana sí podían explicarlo. De este modo, Laudan introduce un elemento más para caracterizar a las anomalías: para que un problema pueda ser considerado como anomalía para una teoría T, es preciso que haya sido resuelto por una teoría rival T’ pertenecientes ambas al mismo dominio; de no cumplir con esta condición (la de haber sido resuelto por una teoría rival), el problema no será llamado anómalo sino simplemente será un problema no resuelto.

¹⁴⁴ *Ibidem.*, pág. 57.

¹⁴⁵ *Ibid.* pág. 59.

Por otro lado, pese a que una anomalía no determina de manera necesaria el abandono de la teoría de la que resulta ser anomalía, la incorporación de una anomalía (la transformación de una anomalía a un problema resuelto) si puede ser un síntoma que señale que la teoría que ha logrado incorporar la supuesta anomalía es progresiva, siempre y cuando la incorporación de dicho problema no resulte ser únicamente una adecuación *ad hoc*¹⁴⁶. Asimismo, el logro de una incorporación progresiva de un problema anómalo será una de las buenas razones que permitirán a los científicos evaluar racionalmente la factibilidad de trabajar con más conveniencia en una teoría que en otra; aún cuando la primacía de la solución no la haya tenido la teoría que se considera como más progresiva en los términos señalados. Laudan ejemplifica de la manera siguiente:

"... quizá el mejor conocido (de los ejemplos) sea el de la evolución de la hipótesis de Prout sobre la composición atómica. La idea de Prout era que todos los elementos se componen de hidrógeno y que, por tanto, los pesos atómicos de los elementos deberían ser múltiplos del hidrógeno. Poco después de la aparición de sus teorías en 1815, muchos químicos señalaron aparentes excepciones o anomalías. Berzlius y otros descubrieron que algunos elementos tenían pesos atómicos incompatibles con la teoría de Prout... Sin embargo, hacia el comienzo del S XX, el descubrimiento de los isótopos y la mejora en las técnicas de separación isotópica permitieron a los químicos físicos (sic) separar los isótopos del mismo elemento; se descubrió que cada isótopo tenía un peso atómico que era múltiplo del hidrógeno"¹⁴⁷

De este modo se observa como una teoría que ha sido enfrentada a ciertos problemas anómalos, al correr del tiempo toma esos mismos ejemplos en corroboraciones gracias, entre otras cosas, no sólo a la constancia de los miembros de la comunidad científica que confían en la teoría, sino al desarrollo de las técnicas que permiten la contrastación de las consecuencias aproximadas de una teoría.

¹⁴⁶ Entendiendo como incorporación *ad hoc* aquella en la que dicha incorporación únicamente resuelva el problema incorporado y el resto de los problemas resueltos previamente por una teoría, sin que haga de manifiesto que la teoría ha sido más ampliamente enriquecida (en cuenta al número de problemas importantes que resuelve)

¹⁴⁷ LAUDAN, Larry, op.cit. pág. 61.

2. Problemas conceptuales

En la obra citada, Laudan señala que, además de los problemas empíricos presentados en las páginas anteriores, existen otro tipo de problemas a los cuales los filósofos han prestado poca atención; éstos son los problemas conceptuales. La *clara*¹⁴⁸ falta de interés de los filósofos hacia los problemas conceptuales es una consecuencia directa de la tradición empirista - reinante en el desarrollo de los estudios presentados por los filósofos de la ciencia - donde la preeminencia de los problemas empíricos por sobre los conceptuales se hace manifiesta. Sin embargo, como Laudan señala, dicha tradición ha pasado por alto que las discusiones que los científicos han sostenido en torno a los problemas conceptuales, es tan frecuente e importante como las llevadas a cabo en torno a los problemas empíricos. De tal modo que buena parte de las objeciones y/o cuestionamientos que se hacen a muchas de las nacientes teorías que entran en conflicto con las vigentes no inciden en los logros alcanzados por las primeras (en cuanto a solucionadoras de problemas empíricos), sino en las dificultades conceptuales que pueden generar.

Así pues, buena parte de las objeciones fuertes que se le hacían a la mecánica de Newton cuando éste anuncia su *Sistema del mundo* enfatizaban cuestiones como: ¿qué es el espacio absoluto?, ¿cómo se hacen posibles las acciones a distancia?, ¿qué son las acciones a distancia?, ¿qué es la fuerza?, etc., al mismo tiempo que se le reconocía ampliamente el que hubiera podido solucionar tal parte de los problemas empíricos vigentes en ese momento. Al igual que el *Sistema del Mundo* de Newton, muchas otras teorías se han encontrado en situaciones semejantes. Así, en la evaluación de una teoría no sólo se consideran sus logros en cuanto a su capacidad para resolver problemas empíricos, sino que también, se evalúan los problemas conceptuales que genere así como las consecuencias de los mismos.

Una consecuencia importante de lo que hemos contemplado hasta este momento, incide en que los problemas conceptuales sólo son presentados por una teoría sin poseer existencia independiente de ningún género. Según Laudan una teoría puede presentar problemas conceptuales de cualquiera de las dos siguientes maneras:

¹⁴⁸

Al menos así lo califica Larry Laudan,

1. Cuando T muestra ciertas inconsistencias internas, o cuando sus categorías básicas de análisis son vagas y están poco claras; éstos son *problemas conceptuales internos*.
2. Cuando T está en conflicto con otra teoría o doctrina T' que los partidarios de T creen que está racionalmente bien fundada; éstos son *problemas conceptuales externos*.¹⁴⁹

Problemas conceptuales internos

Estos problemas conceptuales refieren, a su vez, a dos tipos: a) aquellos que señalan alguna inconsistencia lógica interna y; b) los que revelan cierta ambigüedad o circularidad en los conceptos básicos de las teorías.

Un problema de inconsistencia, según Laudan, es relativamente fácil de identificar y también relativamente fácil de resolver, ya que "...A menos que los defensores de tales teorías estén dispuestos a abandonar las leyes de inferencia lógica... o que se pueda aislar de algún modo la inconsistencia, la única respuesta posible a un problema conceptual de este tipo es el negarse a aceptar la teoría culpable hasta que se elimine la inconsistencia"¹⁵⁰. A pesar de lo fuerte de esta afirmación, Laudan tiene buen cuidado en suavizarla, estableciendo que el *no aceptar* una teoría *no determina que no* pueda trabajarse en ella; esto quedará más claro cuando abordemos la diferencia existente entre la aceptación de una teoría y su uso.

El segundo caso de problemas conceptuales internos es mucho más interesante y, al mismo tiempo, mucho más frecuente en la historia de la ciencia. Estos problemas enfatizan la ambigüedad o circularidad de los conceptos básicos de una teoría. Estos problemas plantean preguntas como: ¿qué quiere decir espacio absoluto?, ¿cómo entender una acción a distancia?, o ¿qué es la fuerza? dentro de la mecánica de Newton. A este respecto, una de las afirmaciones más interesantes de Laudan radica en la consideración de que el aumento de claridad conceptual a través de sucesivos cuestionamientos y delimitaciones (y/o especificaciones) de los términos sometidos al análisis, señala una de las maneras más importantes por las cuales progresa la ciencia.¹⁵¹

¹⁴⁹ Ibid. pág. 81.

¹⁵⁰ Ibid. pág. 82.

¹⁵¹ LAUDAN, Larry, op. cit. pp. 82-83

Así pues, cuando, después del análisis de los supuestos de la mecánica clásica de partículas enunciada por Newton, donde el Espacio y el Tiempo eran consideradas como entidades absolutas, los partidarios de la tradición newtoniana llegaron a la conclusión de que estas entidades no eran imprescindibles para el desarrollo exitoso de la tradición, dichos supuestos fueron lanzados a la periferia (alejándolos del centro básico de la tradición). Librándose, de este modo, de dos conceptos oscuros que ocasionaban serios problemas ontológicos al momento de tratar de explicar a qué se referían.

Problemas conceptuales externos

Ahora bien, una teoría no surge de manera aislada en el mundo, su nacimiento la enfrenta necesariamente con un grupo (ya sea pequeño o grande) de doctrinas o teorías que la antecedieron o bien que coexiste con ella. Es en este enfrentamiento necesario donde ocurren las tensiones que señalan problemas conceptuales externos. Laudan sostiene:

“ Una teoría T genera problemas conceptuales externos cuando T está en conflicto con otra teoría o doctrina que los partidarios de T creen que está bien fundada racionalmente.”¹⁵²

Existen, según Laudan tres elementos que componen el conjunto de los problemas conceptuales externos:

- Los que señalan algún tipo de inconsistencia lógica de una teoría T con otra teoría T' que ha sido previamente aceptada. Esto es, v.g. cuando se enuncia que en una teoría $m = no r$, en tanto que en otra teoría T' se enuncia $m = r$. Así, en el caso de la masa para la mecánica newtoniana se considera como no relativa, en tanto que la física relativista afirma la relatividad de la masa.¹⁵³ Otro caso surge cuando, dos teorías, aun siendo lógicamente compatibles, la aceptación de ambas, en conjunción, es inaceptable; es decir cuando la aceptación de una de

¹⁵² Ibidem, pág. 83.

¹⁵³ Aun cuando se han llevado a cabo diversos intentos por mostrar que, o bien no se refieren a la misma cosa, o bien un concepto (el de masa relativa) contiene al otro (el de masa no relativa).

ellas hace menos plausible la aceptación de la otra. Un ejemplo de ello es claramente señalado por la discusión que surgió a finales del S XVIII cuando era plenamente aceptada la teoría cartesiana de que los diversos procesos corporales eran producidos por procesos mecánicos de colisión; en estas circunstancias surge la teoría de Newton que, aun cuando acepta que existen ciertos fenómenos que pueden ser explicados gracias a procesos mecánicos de colisión, aceptaba también en su seno la idea de acciones a distancia, con lo cual no quedaba muy claro que los procesos fisiológicos, explicados por el mecanicismo cartesiano, fueran reducibles a movimientos de impactos. De este modo, la teoría de Newton no prohibía los procesos de colisión - por lo que era compatible con la teoría cartesiana mecanicista - pero, al introducir las acciones a distancia volvía problemática la aceptación de la explicación de los procesos fisiológicos tal como habían sido explicados por los cartesianos.

- El último tipo de problema empírico externo es el que se presenta en relación con las visiones del mundo. *las visiones del mundo* se entiende como un sistema de creencias aceptado por un conjunto de individuos organizados en una comunidad o cultura. Las teorías se hacen presentes dentro de este complejo de creencias ya que, por principio, forman parte del mismo complejo cultural; sin embargo, no es el caso de que siempre las teorías sean compatibles con las visiones del mundo aceptadas por una comunidad determinada, siempre se encuentra presente la posibilidad de que una teoría sea incompatible - en mayor o menor grado - con algunas de las creencias sostenidas por la visión del mundo que sostiene la comunidad en la que aparecen. Así, la teoría heliocéntrica de Galileo entraba en fuertes tensiones con la creencia sostenida durante siglos del lugar del hombre en el cosmos, buena parte de la lucha de esta teoría en su afirmación, no fue en relación con los problemas empíricos que resolvía, sino con los problemas conceptuales que generaba.

A.2 *De la teoría a la tradición de investigación*

a) *Las diferencias entre el modelo de Laudan y los modelos de Kuhn y Lakatos.*

En lo presentado en páginas anteriores (cap. IV. apartado A1), hemos mantenido un supuesto de manera implícita, este es que las teorías científicas no se presentan de manera aislada, sino que se unen para conformar cierto tipo de redes específicas, las cuales pueden ser llamadas tradiciones de investigación. Para llegar a este término, Laudan sostiene que, al hablar de teorías se hace referencia a dos tipos de teorías esencialmente diferentes, es decir, existen teorías (específicas) y macroteorías (generales), de este modo, utilizamos el término teoría para referirnos a dos cosas distintas:

a) Lo utilizamos para designar a un conjunto específico de axiomas o principios relacionados que pueden ser utilizados para llevar a cabo predicciones experimentales o empíricas sobre determinados fenómenos naturales. Es decir, para designar al conjunto de axiomas o principios que conjuntamente pueden ofrecer una respuesta plausible a un problema determinado.

b) Lo utilizamos para referir a un conjunto de doctrina o supuestos mucho más generales y difícilmente (si no es imposible) contrastables empíricamente. Tal es el caso de lo que llamamos "teoría atómica", "teoría de la evolución", "teoría cuántica", etc.

De este modo, el tipo de teorías correspondiente al inciso a) es el de las teorías particulares y específicas, en tanto las que corresponden al inciso b) son las llamadas macroteorías o tradiciones de investigación. Esta diferenciación le resulta a Laudan de suma importancia ya que con base en ella es como realizará su análisis en torno al progreso científico.

"... a menos que cobremos conciencia de las diferencias cognoscitivas y evaluativas entre estos dos tipos de teorías, será imposible disponer de una teoría del progreso científico que resulte históricamente sólida o filosóficamente adecuada."¹⁵⁴

A este respecto, Laudan sostiene que uno de los méritos de Kuhn¹⁵⁵ es sin duda que ha podido distinguir la diferencia existente entre las macroteorías (en Kuhn paradigmas o matrices disciplinarias) y las microteorías (o teorías específicas constituyentes del paradigma), dando pie a una nueva comprensión de la ciencia y su actividad, la cual resulta ser más enriquecedora que aquellas donde se considera a las teorías de una manera aislada. Sin embargo, Laudan tendrá buen cuidado en establecer las diferencias existentes entre la propuesta kuhniana y la que él sostiene, por lo cual hace énfasis en las deficiencias que considera se encuentran dentro de la propuesta de Kuhn. Entre estas deficiencias destaca principalmente:

1. Existe una incorrección histórica en la idea que sustenta Kuhn sobre la ciencia normal, ya que las características que le imprime no corresponden con las características históricas que presenta la historia de la ciencia de manera típica o normal. Dicha incorrección se hace presente, en primer término, al considerar que la historia de la ciencia se caracteriza más por la coexistencia de macroteorías rivales con igual fuerza y no por la supremacía de uno de ellos; y en segundo término en que aún en los períodos de *ciencia normal* o de dominio de una tradición, si es permitida la preocupación en torno a los supuestos básicos de la macroteoría, en tanto que para Kuhn dicha preocupación no se integra dentro de las características de la ciencia normal sino que es relegada a la etapa de crisis.
2. La rigidez que Kuhn imprime a los paradigmas impide su evolución a través del tiempo, misma que le permitiría la resolución de las anomalías que genera. Esta rigidez no evolutiva choca con el hecho histórico de que muchas macroteorías han evolucionado a través de su tiempo de vida.
3. Kuhn no reconoce la importante función de los problemas conceptuales.
4. Los paradigmas de Kuhn se hacen presentes de una manera implícita y no articulada por completo, con lo cual quedan sumamente vagos los supuestos básicos de la macroteoría,

¹⁵⁴ LAUDAN, Larry, op.cit. pág. 106.

¹⁵⁵ Es importante resaltar que, en este punto, Laudan hace referencia al Kuhn de la *Estructura de las Revoluciones Científicas*, donde el concepto de paradigma o matriz disciplinaria se encontraba aun de una manera muy confusa.

impidiendo ver cómo entonces dichos principios pueden originar tensiones graves que conduzcan a considerables problemas conceptuales.

5. Kuhn no alcanza a especificar cómo se relacionan las teorías con la macroteoría madre.

Asimismo, Laudan reconoce la labor de Lakatos al desarrollar la noción de programas de investigación científica así como la influencia de éste en el desarrollo de su noción de tradiciones de investigación. Pero, al igual que con Kuhn, establece las diferencias existentes entre el modelo de Lakatos y el que él sustenta.

1. En Lakatos no se presenta la importancia de los problemas conceptuales en el desarrollo de los programas de investigación y el progreso, el progreso en Lakatos se reduce al desarrollo meramente empírico de las macroteorías.
2. Las prohibiciones integradas por la heurística negativa hacen de la incorporación de una nueva teoría una mera adición, pues no acepta cambios a los supuestos básicos contenidos en el centro firme o núcleo del programa, las respuestas que se den a los problemas (aun a los anómalos) se harán dentro de esta restricción impuesta.
3. Lakatos considera la idea de contenido empírico como una medida de evaluación racional entre una teoría y otra (o un programa de investigación y otro), con lo cual, se exige al nuevo programa que resuelva tantos problemas como su antecesor, al mismo tiempo que ofrezca credenciales suficientes en forma de solución de problemas empíricos concretos, además de pedirle que se manifieste como abiertamente progresivo (en términos de la predicción de hechos nuevos). Como bien observa Laudan, estos requisitos son tantos que resultan insostenibles por programa alguno, ya que - como bien ha señalado Kuhn - al momento de un cambio de macroteoría se pierde y se gana contenido explicativo, la evaluación se hará entonces en términos de esta pérdida y esta ganancia de contenido.
4. Según Lakatos las anomalías, o contraejemplos, serán adecuadas al programa de investigación para convertirlas en corroboraciones de la misma; pero éstas no cuentan grandemente para la aceptación o no aceptación de un programa de investigación, de acuerdo con Laudan, esta afirmación se encuentra altamente refutada por la historia.

Una vez señaladas a grandes rasgos las diferencias existentes entre su modelo y los de Kuhn y Lakatos, Laudan asume que:

" Aunque hay numerosos elementos comunes entre mi modelo y los de Kuhn y Lakatos (y admito sin problemas que estoy en gran deuda con su labor de pioneros) hay un número suficientemente grande de diferencias como para intentar desarrollar la noción de tradición de investigación más o menos desde el principio."¹⁵⁶

De este modo, desarrollará la noción de tradición de investigación, la cual pretenderá ser más fiel a la historia de la ciencia que sus antecesores.

b) *Características de las tradiciones de investigación.*

Como señalamos en páginas anteriores, una tradición de investigación corresponde a las llamadas macroteorías que refieren a un conjunto de doctrinas o supuestos muy generales que difícilmente pueden ser sometidos a contrastación empírica, tales como: el darwinismo, la mecánica cuántica, la mecánica clásica, etc. Todas las disciplinas intelectuales - científicas o no - están plagadas de tradiciones de investigación coexistentes: nominalismo y empirismo en filosofía, conductismo y psicoanálisis en psicología, proteccionismo y liberalismo en economía, etc.

Toda tradición de investigación contendrá al menos las siguientes tres características:

- 1) Toda tradición tiene un cierto número de teorías específicas que la ejemplifican y la constituyen parcialmente; algunas de estas teorías serán contemporáneas, otras serán sucesivas temporales de teorías anteriores.
- 2) Toda tradición de investigación evidencia determinados compromisos *metafísicos y metodológicos* que, como conjunto, individualizan la tradición de investigación y la distinguen de otras.
- 3) Cada tradición de investigación (a diferencia de las teorías específicas) discurre a través de un cierto número de formulaciones diferentes, pormenorizadas (y a menudo contradictorias), y tienen generalmente una larga historia, que se extiende a lo largo de un considerable período de tiempo. (Por el contrario, las teorías tienen, frecuentemente, una vida corta).¹⁵⁷

¹⁵⁶ LAUDAN, Larry, op. cit. pág. 113.

¹⁵⁷ *Ibidem*. pág. 114.

Desarrollando un tanto el contenido de la cita anterior, tenemos que las tradiciones de investigación se encuentran conformadas por una serie de teorías que las constituyen y ejemplifican, pues resuelven los problemas planteados por la tradición. La relación que existe entre la tradición de investigación y las teorías específicas que la constituyen la desarrollaremos más adelante.

Por el momento, analizaremos lo contenido en el inciso 2), esto es, la afirmación de que una tradición de investigación posee una serie de compromisos metafísicos y metodológicos. De tal forma que: toda tradición de investigación proporciona una serie de guías que permiten la construcción de las teorías específicas: estas guías pueden ser del tipo metafísico en el sentido que ofrecen una ontología general que señala los tipos de entidades fundamentales que son aceptados en el seno de la tradición de investigación, esta ontología general ofrece un modo de ver el mundo, (como partículas en la tradición newtoniana o como cualidades dentro de la tradición aristotélica). El carácter ontológico de la tradición proporciona el dominio de objetos que pueden considerarse como generadores de problemas empíricos legítimos a resolver por las teorías específicas, así, si la tradición conductista en psicología únicamente acepta como generadores de problemas, a resolver por sus teorías, los rasgos fisiológicos y/o físicos directamente observables, cualquier teoría que haga uso de entidades no observables tales como impulsos subconscientes y que, al mismo tiempo, pretenda formar parte de dicha tradición, será considerada ilegítima.

Las tradiciones de investigación también ofrecen guías de carácter metodológico, en tanto modos de proceder o métodos de indagación, a los científicos comprometidos con determinada tradición, para la resolución de problemas a través de la generación de teorías.

“ Una tradición de investigación es pues un conjunto de “sics” y “noes” ontológicos y metodológicos”¹⁵⁸

Una tradición de investigación establece ciertas prescripciones que de ser violadas, por un científico que presumiblemente la sustenta, colocan al científico fuera de la misma. Sin embargo,

¹⁵⁸

Ibid. pág. 115

el que sea posible que un científico rompa con la tradición que sustenta es uno de los modos en que se han llevado a cabo importantes revoluciones en el pensamiento científico.

Finalmente, una definición explícita de Laudan de las tradiciones de investigación es la siguiente:

"... una tradición de investigación es un conjunto de supuestos generales acerca de las entidades y procesos de un ámbito de estudio, y acerca de los métodos apropiados que deben ser utilizados para investigar los problemas y construir las teorías de ese dominio."¹⁵⁹

c) *Diferencias entre tradiciones de investigaciones y teorías*

Como señalamos anteriormente, una tradición de investigación está conformada por una serie de teorías específicas, las cuales están creadas para concretar la ontología de la tradición de investigación madre e ilustrar o satisfacer su metodología¹⁶⁰. Entre la tradición de investigación y las teorías que la constituyen existen diferencias importantes, así, mientras que una teoría específica es contrastable empíricamente, la tradición de investigación - en tanto posee una ontología y una metodología muy generales - no es contrastable empíricamente. Sin embargo, aun cuando una tradición de investigación no resuelve por sí misma los problemas, sí brinda los elementos necesarios para que las teorías que la constituyen los resuelvan.

Pero no podemos afirmar sin más que la diferencia entre las tradiciones de investigación y las teorías específicas radica únicamente en su generalidad, pues su diferencia no sólo es de grado. La tradición de investigación, al ofrecer los fundamentos ontológicos y metodológicos que servirán al desarrollo de teorías específicas, funge a su vez como una base interpretativa y evaluativa de la teoría que se ofrece como presunta respuesta a un problema determinado.

Por otro lado, al tiempo que una tradición de investigación funge como base evaluativa de una teoría, también la tradición de investigación puede ser evaluada objetivamente, dicha

¹⁵⁹

ibid. pág. 116.

¹⁶⁰

c.f.r. LAUDAN, Larry, op. cit. pág. 116.

evaluación, si bien no puede llevarse a cabo en términos de contrastación, si puede ser evaluada a través del éxito logrado por sus teorías constitutivas en conjunto. Así, una tradición de investigación puede tener éxito cuando el conjunto de las teorías que la constituyen "... conduce a la solución adecuada de un ámbito creciente de problemas empíricos y conceptuales"¹⁶¹, aun cuando dicha tradición de investigación puede ser deficiente en su ontología y metodología. Del mismo modo, una tradición de investigación puede ser muy buena y, sin embargo, no tener éxito para generar teorías que resuelven problemas de manera efectiva; en tales casos la tradición de investigación puede ser rechazada, aunque el abandono de una tradición en un momento determinado no implica - necesariamente - que sea olvidada definitivamente, pues, en todo caso, se está llevando a cabo una decisión provisional.

d) *Relación entre tradiciones de investigación y teorías*

Hasta ahora visto como habla Laudan de la existencia de una relación entre las tradiciones de investigación y las teorías que las constituyen, como las que "generan", "inspiran" o "contienen", a las teorías específicas, sin embargo, reconoce que dichas metáforas no agotan, ni permiten una comprensión clara de la relación que se da entre éstas, razón por la cual se ve obligado a especificar el tipo de relación que se presenta.

Así, en primer término, hablará de la relación en términos de lo que *no es*. "*No es*, por ejemplo, *una relación de implicación*"¹⁶², es decir, una tradición de investigación no implica a las teorías que las constituyen, ni las teorías (individuales o en conjunto) implican a la tradición de investigación que constituyen. Lo más que puede hacer una tradición de investigación es especificar una ontología general y un método también general, v.g., decir, dentro de la tradición newtoniana, que el universo se encuentra constituido por partículas, no implica la ley de la gravedad, ni la explicación de la refracción de la luz en términos de una naturaleza corpuscular, ni aun el modelo matemático que establece que $f=m.a$

¹⁶¹ Ibid. pág. 118.

¹⁶² Ibid. pág. 120.

A la inversa, una teoría no implica la tradición madre (ni sola ni en conjunto) pues, por ejemplo, de la teoría del impacto tal como la desarrolló Huygens no se siguen los supuestos básicos de la tradición de investigación cartesiana.

“ La razón por la que la implicación no nos sirve, aquí es muy simple: hay varias teorías mutuamente inconsistentes que pretenden ser leales a la misma tradición de investigación, y hay tradiciones de investigación diferentes que pueden, en principio, proporcionar la base de supuestos para cualquier teoría dada.”¹⁶³

Así, puede ser que, dentro de una misma tradición surjan teorías que pretenden explicar un mismo problema y que, a la vez, sean mutuamente inconsistentes. Si se diera el caso de una implicación, de una tradición de investigación podrían deducirse múltiples ejemplos contradictorios, lo que la haría lógicamente inaceptable. A la inversa, cuando una teoría dada puede ser justificada, presumiblemente, por dos tradiciones diferentes, la implicación nos conduciría a dos consecuencias distintas de un mismo antecedente.

Una vez señalado lo que la relación entre la tradición de investigación madre y las teorías que la constituyen *no es*, Laudan aborda lo que *si* puede considerarse como dicha relación. Así, una tradición de investigación establece su relación con las teorías que la constituyen:

1. Determinando a las teorías los problemas empíricos y conceptuales propios de la tradición de investigación:
 - señalando el dominio de aplicación de las teorías que la constituyen, indicando qué es apropiado abordar como problema empírico o el dominio de objetos específicos que habrán de ser considerados como generadores de problemas.
 - indicando los posibles problemas conceptuales de las teorías, los cuales se originan, principalmente, cuando existen tensiones entre la teoría ofrecida y la tradición e investigación en la cual se inscribe.
2. Señalando límites. Una tradición de investigación, al establecer una ontología y metodología generales para abordar los problemas de un dominio dado, actúa también a través del

¹⁶³ Ibid. pág. 121.

establecimiento de prohibiciones, especificando qué se acepta y qué no se acepta dentro de la tradición.

3. Indicando una función heurística. Por la misma razón de poseer una ontología y metodología generales, las tradiciones de investigación pueden proporcionar indicios sobre cómo solucionar un problema específico, aunque nunca ofrecen la totalidad de la solución. Asimismo, contiene en su metodología una serie de directrices importantes acerca de cómo se pueden modificar y transformar las teorías específicas para mejorar su capacidad para resolver problemas.

4. Comprende una función justificadora. Hemos reiterado en repetidas ocasiones que las tradiciones de investigación proporcionan una ontología y metodología generales a las teorías que las constituyen; en éstas se comprenden una serie de supuestos (ontológicos y metodológicos) que son adoptados por las teorías específicas. Así, los supuestos de la tradición adoptados por la teoría particular no tienen porque ser justificados en ella, puesto que su justificación se encuentra en la tradición de la que forman parte, sólo en caso de que la teoría admitiera supuestos no contenidos en la tradición, la teoría tendría que justificarlos en ella misma. De este modo, la tradición economiza el trabajo de las teorías, quienes ya no tienen porqué justificar constantemente sus supuestos, sino darlos por hechos.

Finalmente, Laudan afirma que aun cuando una teoría es generada dentro de una tradición de investigación particular (y no puede ser de otra manera, ya que sólo dentro de una tradición de investigación las teorías particulares se justifican en muchos de sus supuestos básicos), no es el caso de que se de una dependencia concluyente de la teoría a la tradición; pues aun puede darse el caso de que sea absorbida por otra tradición diferente cambiando sólo algunos de sus supuestos, o bien demostrando que dichos supuestos no son necesarios para la teoría de tal modo que puede integrarse a ella. Este es uno de los modos en que las tradiciones de investigación resuelven sus anomalías y es, sin lugar a dudas, una característica básica que señala el carácter progresivo de una tradición.

Como señalamos para el caso de los problemas anómalos, las teorías, y en este caso las tradiciones de investigación, pueden llegar a tener serios problemas si surgen incompatibilidades graves entre éstas y sistemas de creencias más amplias que posee una cultura, es decir, si entra en tensión con las llamadas visiones del mundo.

Las tensiones que se generen entre las tradiciones de investigación y las visiones del mundo pueden señalar la reafirmación de la tradición o serios cuestionamientos a la misma; es decir, puede darse el caso de que una tradición de investigación se adecue perfectamente a la visión del mundo sustentada por la cultura en la que surge, o bien entrar en franco conflicto con ella. De tal modo que, una tradición de investigación revolucionaria puede o bien ser sumamente cuestionada a partir del sistema de creencias que constituye la visión del mundo y ser abandonada, o bien puede dar pie a la formación de una nueva visión del mundo con la que sea compatible. Por ejemplo, en los S XVII y XVIII, las nascentes tradiciones de investigación de Descartes y de Newton "... se enfrentaron violentamente a muchas de las más apreciadas creencias de la época en cuestiones tales como el "lugar del hombre" en el cosmos y de modo más general la naturaleza de los procesos físicos"¹⁶⁴. Las tensiones que surgieron fueron solucionadas no a partir de la modificación de la visión del mundo vigente, sino a partir de la creación de una nueva que permitió la conciliación de las nuevas tradiciones.

Por otro lado, aun cuando una tradición de investigación muy revolucionaria puede generar nuevas visiones del mundo, no es el caso que la mayor parte de la gente las acepte y suplante la visión del mundo que sustentan antes de la aparición de una nueva. En este sentido, la mecánica cuántica puede negar la existencia de un mundo poblado por objetos sustanciales con propiedades fijas y precisas y, sin embargo, la mayor parte de la gente sigue pensando en tales objetos como reales; de igual modo, la tradición conductista en psicología sólo acepta la existencia de conductas observables para su análisis, en tanto que la mayor parte de la gente sigue pensando al análisis psicológico en términos de entidades no observables tales como el subconsciente o inconsciente.

¹⁶⁴ Ibid. pág. 139.

Así, puede afirmarse para concluir este apartado, que si bien las tradiciones de investigación revolucionarias pueden dar origen a visiones del mundo radicalmente diferentes a aquellas en las que surgen por vez primera, el cambio de la visión del mundo por parte de la comunidad sólo se logra con el tiempo, cuando el nuevo sistema de creencias sobre el mundo se ha integrado al común de los individuos.

B. Progreso, Evolución y Revolución

B.1 *La evolución de las tradiciones de investigación*

De acuerdo con Laudan, las tradiciones de investigación son, primordialmente, *criaturas históricas*, en tanto que se generan y articulan dentro de un ámbito temporal y concreto, proporcionan elementos básicos para la formación de teorías específicas y, como toda instancia histórica, se desarrollan y declinan¹⁶⁵. Esta historicidad impresa en las tradiciones de investigación supone además que: las tradiciones de investigación sufren cambios a lo largo de su historia. Los modos en los que básicamente cambia una tradición de investigación en el tiempo son los siguientes:

- Cambia por alguna modificación a alguna de las teorías específicas que la constituyen. Este es el más común de los cambios que se hacen presentes, pues una teoría es considerablemente menos duradera que su tradición madre; ésto es posible si se considera que el compromiso fundamental del científico no está con la serie de teorías que se van generando, sino con la tradición de investigación que sustenta. Este compromiso del científico con la tradición es lo que hace posible, también, que, en su labor contante de generar teorías que respondan a los problemas específicos que se hacen presentes en el seno de la tradición, reafirme la ontología y metodología contenidas en la tradición que sustenta.
- Cambia también a través de modificaciones mínimas a los supuestos básicos que la constituyen. Esto es, Laudan se hermana con Kuhn y Lakatos respecto a la idea de que en toda macroteoría (sea paradigma, programa de investigación o tradición de investigación) existen ciertos elementos (ontológicos y/o metodológicos) de carácter irrenunciable, la diferencia sustancial entre Laudan y sus predecesores es que él sí permite que dichos supuestos básicos sean susceptibles de sufrir cambios con el tiempo, sin que de manera necesaria se hable de un cambio de tradición de investigación.

¹⁶⁵

cfr. LAUDAN, Larry, op. cit. pág. 133.

Para argumentar esta idea. Laudan irá en contra de la *ciencia normal* de Kuhn, es decir, Laudan sustenta que la ciencia normal tal como la caracteriza Kuhn no existe, puesto que siempre (y no únicamente en los momentos de crisis) existe una discusión constante en torno a los problemas conceptuales, de tal modo que los científicos nunca dejan de cuestionar los supuestos sobre los que se sostiene la tradición dentro de la cual trabajan. Así pues, puede darse en caso que una anomalía que se haga presente a la tradición obligue al científico a realizar una revisión de sus supuestos y con ello a una modificación mínima de los mismos, y también puede darse el caso que tras el análisis de los supuestos de la tradición, se decida que algunos de los elementos no son tan importantes para el desarrollo progresivo de la tradición, de modo tal que su abandono no compromete el éxito de la misma.¹⁶⁶

Ahora bien, Laudan se pregunta qué puede ocurrir una vez que se ha aceptado que los supuestos básicos cambian a través de la historia de la tradición de investigación, es decir, se pregunta: ¿una tradición de investigación sigue siendo la misma aun después de haber sufrido modificaciones sustanciales?, la respuesta de Laudan es un sí, pues, aun cuando una tradición de investigación parezca ser diametralmente diferente al comparar lo que fue en sus inicios y lo que fue (o es) en su última versión, la evaluación de una tradición (en cuando su evolución) no debe ser realizada a partir de sus extremos, sino que debe llevarse a cabo un análisis gradual que permita observar bajo qué condiciones se efectuaron los cambios. Así pues, entre la propuesta aristotélica tal como la enunció Aristóteles y la propuesta de Santo Tomás ciertamente existen grandes diferencias, pero no por ello afirmamos que Santo Tomás no trabajó dentro de la tradición fundada por Aristóteles, la tradición es la misma aunque existen profundas diferencias entre la enunciación de Aristóteles y la de Santo Tomás.

¹⁶⁶ Este último caso lo presentó, por ejemplo, la evolución mostrada por la tradición newtoniana, de donde desaparecieron dos nociones que Newton consideró indispensables: las ideas de tiempo y espacio absoluto. Los seguidores de la tradición en el S XIX, notaron que la desaparición de dichos conceptos no comprometía el éxito de la tradición, por lo que ya no fueron consideradas como básicas sino que se colocaron en la periferia:

A.2 *El declive de una tradición de investigación: La Revolución.*

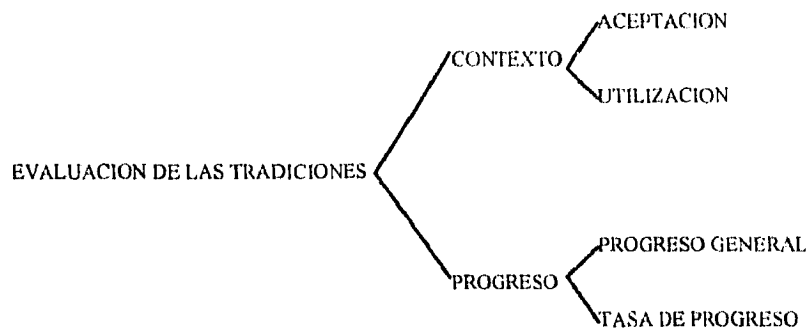
Como mencionamos en el apartado anterior, las tradiciones de investigación en tanto *criaturas históricas*, se desarrollan y declinan y, por supuesto, son aceptadas o rechazadas. Hasta este momento sólo hemos hecho alusión a la primera parte, es decir, sólo hemos atendido a su evolución, la segunda parte, la que refiere a su declive la abordaremos en el presente capítulo. Así pues, una tradición de investigación posee épocas de florecimiento y épocas de sequía, la intención de Laudan al abordar este punto es tratar de explicar dos cosas: a) cómo es posible que, de manera *racional*, un científico permanezca dentro de una tradición de investigación regresiva¹⁶⁷ y, b) cómo se llevan a cabo las llamadas revoluciones científicas.

Para lograr los objetivos que se ha planteado, Laudan precisa recordar una afirmación que antes ya había realizado al enunciar las características de las tradiciones de investigación, esto es: las tradiciones de investigación son coexistentes y se encuentran en permanente pugna. Sin embargo, la lucha entre dos tradiciones de investigación rivales no acarrea como consecuencia necesaria que una se yerga como absoluta vencedora y otra más se relegue al absoluto abandono, por el contrario, tanto la aceptación absoluta como el abandono absoluto es algo que no se lleva a cabo, pues aun cuando se acepte una tradición como vencedora en la lucha, la otra caminará muy cerca de ella y por supuesto que habrá miembros comprometidos con ella. La explicación de Laudan a este fenómeno hace necesario que traiga a escena la noción de evaluación.

La evaluación de las tradiciones de investigación

La evaluación de las tradiciones de investigación que se lleva a cabo, desde el punto de vista de Laudan, debe considerar al menos los siguientes elementos:

¹⁶⁷ Una afirmación hecha por Lakatos y que, sin embargo, no alcanzó a explicar.



De este modo, Laudan introduce nuevos elementos que permiten llevar a cabo una evaluación racional de las tradiciones de investigación, de tal modo que sea posible explicar el porqué los científicos prefieren trabajar en una tradición y no en otra. Para conservar un tanto el orden de la exposición, presentemos primero a qué refiere el llamado contexto de aceptación y a qué el contexto de utilización:

Contexto de aceptación. Tanto Popper, como Kuhn, Lakatos y Newton-Smith, hacen referencia al contexto de aceptación, es decir, responden a la pregunta de ¿porqué un científico adopta una teoría, y en el caso una tradición de investigación, como la más viable para trabajar en ella?, las respuestas, como hemos visto, han sido diversas. Popper asume que es porque la nueva teoría se acerca más a la verdad (es más verosímil); Kuhn afirma que un paradigma es aceptado por fe, Lakatos sostiene que un programa de investigación es aceptado porque manifiesta ser más progresivo, Newton-Smith sostiene que las teorías son aceptadas por ser más verosímiles. Laudan, por su parte sostiene que es aceptada por que da mejores respuestas a un mayor número de problemas importantes. al tiempo que genera un menor número de problemas conceptuales, en este sentido, es aceptado porque es progresivo. No precisa que sea verdadero ni aun aproximadamente verdadero pues asume que la idea de verdad relacionada con el progreso ha causado serios problemas cuando se intenta explicar tanto el progreso como la aceptación de una teoría o de una macroteoría, sin embargo, no por ello afirma que la ciencia no pretenda acercarse a la verdad o

enunciar teorías verdaderas, simplemente asume que, al ser tan problemática la idea de verdad, prefiere no acercarse a ella.

Sin embargo, el contexto de aceptación no es suficiente para explicar la adhesión de un científico a determinada tradición de investigación, pues aun prevalece el problema de porqué un científico trabaja en una tradición manifiestamente menos progresiva¹⁶⁸ y no en otra. La respuesta a esta cuestión se dará en términos del contexto de utilización.

Contexto de utilización. Además del contexto de aceptación, existe otro que no exige la adhesión del científico a determinada tradición de investigación, éste es el contexto de utilización. Así, un científico puede tener ante sí una tradición de investigación (nueva o antigua) que sea presumiblemente (o intuitivamente) progresiva y que, sin embargo, manifieste graves problemas conceptuales o anomalías. En tales casos, algunos miembros de la comunidad científica decidirán: o bien permanecer en la tradición de investigación que se hace presente como la más progresiva, o bien atender a las intuiciones que le indican que, de trabajar en la tradición que manifiesta graves problemas, quizá sea posible encontrar algo rescatable en ella. De este modo, aun cuando el científico no adopte la tradición dentro de la cual ha decidido trabajar, siguiendo a sus intuiciones, la utiliza, ya sea para darle forma o bien para adecuarla a la tradición que sustenta. Ambos casos se han presentado con cierta regularidad en ciencia, el primero es de los más característicos, pues, cuando una tradición de investigación aparece por vez primera en el horizonte de la ciencia, es con toda seguridad menos adecuada que la tradición que le precede¹⁶⁹ ¿porqué, entonces, los científicos se adhieren a ella?. La respuesta estará dada en términos de que, el no aceptar una tradición de investigación no impide que el científico que tiene ciertas intuiciones en relación con ella, trabaje en ella.

¹⁶⁸ Progresiva en el sentido que hemos señalado en el párrafo anterior, una tradición de investigación es progresiva si resuelve un número importante de problemas empíricos y/o conceptuales, al tiempo que genera pocos (o ningún) problema conceptual.

¹⁶⁹ La tradición cartesiana era suficientemente fecunda cuando hizo su aparición la tradición newtoniana, mientras que la tradición newtoniana, si bien resolvía un buen número de problemas empíricos considerados importantes dentro del momento histórico, también generaba serios problemas conceptuales; y con todo, no alcanzaba a resolver la totalidad de los problemas resueltos en la tradición cartesiana. ¿Por qué los científicos se adhieron a ella?.

Ahora bien, ni el contexto de aceptación, ni el contexto de utilización agotan los elementos que se consideran en la evaluación de una tradición de investigación, intervienen también. lo que Laudan llama: *progreso general y tasa de progreso*.

Progreso general. El progreso general de una tradición se evalúa en términos de qué tan progresiva ha sido la tradición de investigación durante su historia, así pues, en una evaluación del progreso general de la tradición newtoniana se encuentra que fue una tradición sumamente progresiva, dado que ha dado respuesta a un número importante de problemas. A esta evaluación nos referíamos cuando afirmábamos que una teoría -aunque sea poco adecuada - tiene altas posibilidades de ser aceptada si forma parte de una tradición de investigación progresiva, que otra teoría que pertenece a una tradición menos progresiva.

Tasa de progreso. La tasa de progreso hace énfasis en el progreso observado por una tradición de investigación en un momento determinado. Por ejemplo, cuál es el progreso que observa en sus producciones teóricas más recientes, cuántos problemas importantes ha resuelto, cuáles anomalías ha logrado incorporar progresivamente, cuántos problemas conceptuales ha generado, etc.¹⁷⁰, siempre en comparación con sus rivales.

De este modo, Laudan generalizaría las características del cambio científico en las siguientes líneas:

1. *La adecuación o eficacia* de las teorías individuales está en función de la cantidad de problemas empíricos importantes que resuelven, y de la cantidad de problemas conceptuales y anomalías que generen.
2. *La aceptabilidad* de una tradición de investigación está determinada por la efectividad de sus últimas teorías para resolver problemas.
3. *La promesa, o posibilidad de utilizar racionalmente* una tradición de investigación está determinada por el progreso (o tasa de progreso) exhibido por ella.
4. La aceptación y el rechazo, la utilización y la no utilización constituyen las grandes actitudes cognoscitivas que los científicos pueden adoptar legítimamente respecto a las tradiciones de investigación (y sus teorías constitutivas). La determinación de la verdad o

¹⁷⁰ cfr. LAUDAN, Larry, op. cit. pp. 145-152.

falsedad es *irrelevante* en cuanto a la aceptabilidad o viabilidad de las teorías o tradiciones de investigación.

5. Todas las evaluaciones de las teorías y de las tradiciones de investigación tienen que ser realizadas en un *contexto comparativo*. Lo que importa no es, en sentido absoluto, cuán efectiva o progresiva sea una tradición de investigación, sino más bien cómo resulta su eficacia o carácter progresivo de la comparación con las de sus rivales.¹⁷¹

A partir de lo señalado anteriormente, tanto en la cita como en el apartado, podemos abordar ya, qué es una revolución científica desde el punto de vista de Laudan.

Características de las revoluciones científicas

Al abordar el problema de las revoluciones científicas, Laudan reconoce que uno de los principales filósofos que abrieron las compuertas a la discusión en torno a las revoluciones fue Kuhn, aun cuando la intención de Kuhn, desde la perspectiva de Laudan, era hacer énfasis en la naturaleza de la ciencia normal y las implicaciones de ésta en el desarrollo de la ciencia. Ciertamente, Kuhn, en *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, al mostrar lo que él considera la naturaleza de las revoluciones científicas, despierta una gran inquietud en los estudiosos de la ciencia, filósofos o no filósofos.

Pese a ello, Laudan no se encuentra de acuerdo con la importancia que se imprime a las revoluciones científicas en el desarrollo de la ciencia, pues, en primer término, no se llevan a cabo de la manera en que Kuhn ha descrito. Así pues, recordemos que para Kuhn, una revolución científica se lleva a cabo después de un momento de crisis en la cual se realiza una abierta lucha entre teorías rivales de modo tal que una - y sólo uno - resulta vencedora, constituyéndose entonces como paradigma, la aceptación de este nuevo paradigma por parte de la comunidad científica indica una revolución.

¹⁷¹ Ibidem, pág. 160.

Veamos cuál es la crítica de Laudan al respecto.

- En primer término una tradición de investigación (que es equivalente al paradigma kuhniano) nunca se presenta de manera aislada en el tiempo, pues es coexistente con diversas tradiciones rivales.
- El momento de crisis, que supuestamente precede a una revolución, y que se encuentra caracterizado por un serio cuestionamiento a los supuestos teóricos de una tradición, es más la regla que la excepción, pues Laudan ha sostenido que el cuestionamiento a los supuestos es constante a través de la vida de una tradición, constituyendo un tipo de evolución de la misma.
- Generalmente no se genera una *nueva* tradición (ajena a la ontología o metodología de las tradiciones predecesoras), para dar respuesta a las anomalías a que debe hacer frente la tradición. Ocurre con más frecuencia que: o bien las anomalías son incorporadas a la tradición como problemas resueltos (aunque ello exija modificaciones internas a la tradición), o bien existe una tradición coexistente que puede adoptarse; o más aun, puede darse el caso de que, de dos tradiciones de investigación diferentes se origine una nueva, esto es, que la nueva tradición adopte unos supuestos de una y otros supuestos de otra, en otros casos se da que, la fusión de dos tradiciones diferentes exija el abandono de supuestos aceptados ya por uno o por otra, con lo cual se da pie a la formación de una tradición, esta sí, radicalmente diferente a sus predecesoras.

Como podemos observar, el estatus que Laudan da a las revoluciones científicas ya no es aquel que considera que las revoluciones, como tales, introducen elementos tan novedosos al terreno de la ciencia que determinan, necesariamente, la división entre un momento de la historia de la ciencia y otro. Para Laudan, las revoluciones nunca parten de cero, y si bien introducen elementos novedosos al terreno de la ciencia (pues esta es una de las características de una revolución), éstas se generan en el seno de las tradiciones que las preceden, aun cuando el resultado sea una nueva tradición de investigación.

Para finalizar hablemos de la relación existente entre el progreso y las revoluciones científicas. Una idea común es aquella que sostiene que es en las revoluciones científicas donde se evidencia con mayor fuerza el progreso, pues parte del supuesto de que todo cambio en el terreno

de la ciencia involucra una mejoría. Nosotros podemos afirmar que un cambio no involucra necesariamente progreso, pues el progreso requiere que haya mejoría y un cambio no.

En el caso de Laudan, las revoluciones si son casos importantes de progreso, pero no los únicos, pues en la evolución de las tradiciones de investigación se resuelve un buen número de problemas importantes, y recordemos que para Laudan el progreso tiene una relación directa con el número de problemas importantes que han sido resueltos. Un cambio revolucionario es progresivo sólo si involucra, al mismo tiempo, cierta mejora, es decir, si ofrece una buena respuesta (aceptada por la comunidad científica en un momento determinado) a un (o varios) problema importante desde el punto de vista de la comunidad científica presente en el momento histórico.

CONCLUSIONES

Al comenzar a redactar las conclusiones a que me ha conducido el camino trazado por la investigación precedente, necesito hacer un abierto reconocimiento de las limitaciones que presenta el presente trabajo pues he de reconocer que buena parte del mismo es de carácter monográfico, por lo cual no alcanza a mostrar en su totalidad la relevancia e interés que poseen cada uno de los autores abordados; en este sentido, me es preciso reconocer abiertamente que la investigación que pretendo concluir apenas ha comenzado. Por lo anterior, temo no haber mostrado a los autores en toda la riqueza que cada uno de ellos pudiera tener, pues he omitido - conscientemente - la evolución que han tenido sus pensamientos. Así pues, reconozco que cada uno de ellos merecería un trabajo aparte.

Sin embargo, espero al menos haber conseguido sostener - y un poco demostrar - la tesis que ha guiado la Investigación, a saber que la obra de Tomas S. Kuhn *La Estructura de las Revoluciones Científicas* no hace una abierta negación al progreso en ciencia, es decir, creo que Kuhn no afirmaría concluyentemente que "*el progreso científico no existe*", como muchos que lo analizan acriticamente pudieran sostener. Por el contrario, he sostenido que el franco cuestionamiento a los supuestos sobre los cuales se sustentaba la noción de progreso durante toda la tradición positivista, permitió a la filosofía de la ciencia post-kuhniana brindar nuevas y diferentes explicaciones al progreso científico, las cuales pretenden ser mucho más acordes a la historia de la ciencia.

Ejemplo de lo anterior son las propuestas emitidas por Lakatos, Newton-Smith y Laudan. Sin embargo, sería hacerle muy poco favor a Popper - e incluso sería caricaturizarlo - si se asume sin más que Kuhn fue quien abrió la brecha que separa a la filosofía de la ciencia ligada al empirismo lógico, de aquella que asume la importancia de la historia de la ciencia para su análisis. Dicha afirmación sería de entrada una mentira, pues Popper, y otros antes que él, notaron con profunda preocupación cómo las propuestas filosóficas iban desmoronándose una tras otra ante el

ambate de la historia de la ciencia. Si bien, es preciso reconocer que finalmente Popper parece traicionarse a sí mismo al afirmar que, si la ciencia no se comporta de acuerdo con el racionalismo crítico que propone, entonces, para la ciencia.

Sin embargo, Popper se muestra preocupado con respecto a la relación que se establece entre la historia de la ciencia y las metodologías propuestas por los filósofos de la ciencia, la respuesta a dicha preocupación fue su propia propuesta (al menos la contenida en *La Lógica de la Investigación Científica y Conjeturas y Refutaciones* escrita años después). En dicha propuesta, Popper cuestiona los fundamentos del empirismo lógico, sobre todo al inductivismo que subyace a esta tradición y que se encontraba fuertemente arraigado; Popper mismo, encontrándose inmerso dentro de dicha tradición, logra romper con ella a través de sus cuestionamientos y coloca frente a la propuesta inductivista una propuesta de *conjeturas y refutaciones*, donde reconoce la importancia de la creatividad humana para la elaboración de teorías científicas que son aceptadas primeramente por convención, y al mismo tiempo enaltece la importancia de asumir una actitud crítica por sobre el dogmatismo. Sin embargo, esta actitud crítica no se encuentra en desacuerdo con el convencionalismo pues, de acuerdo con Popper, las decisiones importantes (como la adopción de una base empírica para la contrastación de teorías) se adoptan por convención y no por certeza, pero ninguna convención es eterna pues siempre existe la posibilidad de que una decisión previamente tomada sea sustituida por otra diferente.

Así pues, evidenciamos el convencionalismo que Popper sustenta. Pero es este mismo convencionalismo quien le causa problemas al momento de hablar sobre el progreso, pues pretende que este sea explicado en términos de un aumento de verosimilitud - en tanto aproximación a la verdad -, y ¿cómo aceptar dicha tesis si por principio la verdad es inalcanzable y los científicos la aceptan (en tanto su meta última y trascendente) por fe?, esta es una pregunta que Popper no alcanza a resolver, entre otras cosas porque no ofrece una clara definición de verosimilitud, pero aun así podríamos preguntarnos si ¿es ésta una buena crítica a la tesis de verosimilitud de Popper como la medida del progreso?, no, ni siquiera considero que sea una crítica, pues es claro que un gran número de filósofos han utilizado conceptos que sólo comprendían intuitivamente, deberíamos en tal caso decir -con Gunnar- que aun cuando no se haya logrado dar una buena definición de verosimilitud, podemos utilizarla intuitivamente. En tanto, la clarificación del concepto es una labor presente

Los defectos importantes de Popper (al menos los que le impiden ofrecer una mejor explicación del progreso), considero que son otros, los mismo defectos que Kuhn supo develar, esto es: Popper se encontraba profundamente comprometido con dos nociones: la Verdad y la Racionalidad, en tanto nociones universales. Al mismo tiempo, el profundo respeto y admiración que la inspiraba la ciencia lo hacía considerar que ésta era una actividad de privilegio, o al menos la única que evidenciaba progreso. La Verdad, puesto que es inalcanzable, la asume por fe, pero la Racionalidad se le escapa de las manos a través del convencionalismo que adopta pues ¿cuáles son las buenas razones que conducen a la toma de decisiones en el terreno de la ciencia?, si consideramos que Popper establece que las decisiones importantes se adoptan por convención entonces no encontramos ninguna justificación de carácter universal que avale como racional una decisión dada. En este punto se distingue con mayor claridad cuál era la tensión en la que Popper se encontraba: por un lado muestra el deseo de mantener valores universales para la ciencia y, por otro lado, ciertas intuiciones que lo conducían a un relativismo de los mismos.

Kuhn conduce a sus máximas consecuencias estas intuiciones de Popper, pero, al mismo tiempo, brinda nuevos elementos que ensanchan el horizonte del análisis filosófico e histórico de la ciencia. Cuestiona abiertamente que el progreso pueda explicarse en términos de la aproximación a una meta intangible e inalcanzable y que las decisiones tomadas obedezcan a una Racionalidad con carácter universal. En la propuesta de Kuhn la racionalidad se vuelve histórica y local, y la verdad - en tanto meta ideal de la ciencia - desaparece. Al mismo tiempo, Kuhn ofrece un elemento que quizá le hizo falta a Popper para desarrollar su propuesta de mejor manera: el *paradigma* o *matriz disciplinaria* (o macroteoría como Laudan le llama) como unidad de análisis.

Así, la noción de paradigma en Kuhn nos conduce hacia una nueva visión de la ciencia: a) las teorías no se presentan aisladas, b) las teorías se evalúan en relación con otras teorías, c) la racionalidad es relativa a cada paradigma, c) el desarrollo de un paradigma es una de las principales manifestaciones del progreso científico. Sin embargo, la noción de paradigma conduce también a una nueva noción: la de revolución científica y una revolución, de acuerdo con Kuhn, indica el rompimiento entre un paradigma y otro, un abismo, la incommensurabilidad, ¿cómo afirmar entonces que hay progreso a través de tales rupturas?. La respuesta en Kuhn pudiera ser: si el progreso se entiende como el resultado de a) una manifestación de cierta racionalidad

universal, b) un mayor acercamiento a la verdad, c) acumulación de conocimientos, entonces eso que llaman progreso no existe... pero, si el progreso se entiende con base a, a) la manifestación de criterios de racionalidad históricos y locales, b) no posee una meta tal como la verdad, c) se caracteriza por una comprensión cada vez más fina y detallada de la naturaleza y d) en toda revolución científica hay pérdidas de contenido, entonces, el progreso es una realidad.

Pese a ello, Kuhn no desarrolla esta propuesta y, al dejarla al aire, conduce a una serie de malestares, pues la primera reacción a sus cuestionamientos es concluir que el progreso científico es sólo un ilusión. Sin embargo, no todo aquel que ha asumido sus cuestionamientos se ha dejado conducir dócilmente hasta esta conclusión y, por el contrario, han tratado de ofrecer una nueva explicación al progreso científico que responda a los mismos. Uno de los primeros intentos que se ofrecieron fue el propuesto por Lakatos.

La obra que inicia Lakatos - pues desafortunadamente no alcanzó a concluir - es una de las más interesantes respuestas que se han dado a los cuestionamientos planteados por Kuhn, en relación con el progreso. Lakatos vislumbra la importancia que poseen las macroteorías en el desarrollo y progreso de la ciencia. Sus programas de investigación poseen una estructura más delimitada que la de los paradigmas, tal como los ofrece Kuhn en *La Estructura de las Revoluciones Científicas* kuhnianas, pues en ellos Lakatos logra distinguir las funciones que llevan a cabo los diversos elementos que los constituyen; así, el centro firme o núcleo del programa funciona como el elemento básico de evaluación e interpretación de las teorías que son generadas dentro del programa y, como tal, es irrenunciable; la heurística negativa comprende al conjunto de prohibiciones planteadas a las teorías que pretendan integrarse al programa; y la heurística positiva es quien brinda los fundamentos ontológicos y los instrumentos metodológicos generales que permiten el desarrollo del programa a través de la constante elaboración de teorías. Pero, a pesar de la claridad que Lakatos muestra en el desarrollo de su noción de programa de investigación, se encuentra sitiado por dos frentes: por un lado se siente profundamente atraído por las ideas (o intuiciones) de Kuhn, y por el otro se niega a renunciar a la tradición con la cual se encuentra comprometido. Así, por un lado acepta que la racionalidad no es universal sino que pertenece como criterios de racionalidad a cada uno de los diversos programas, y aun más, reconoce que el hombre no siempre actúa de manera racional ni aun cuando trabaja en la ciencia, pero se niega a renunciar a la verdad como la meta ideal para la ciencia. Por un lado habla de programas de

investigación que poseen ciertos principios básicos e irrenunciables diferentes en cada programa de investigación, pero no enfrenta la posible inconmensurabilidad que puede resultar de esta afirmación. Por un lado asume que, en la adhesión a un programa de investigación, la comunidad científica considera en buena medida la promesa de soluciones que el programa ofrece (en este sentido, la comunidad cree en el programa, lo adopta en buena medida por fe), pero no acepta que en toda transición de un programa a otro haya grandes pérdidas, pues, es importante que el nuevo programa que se adopta muestre ser superior, en cuanto a su contenido empírico, respecto con el que es abandonado. Con todo ello, Lakatos es sin duda uno de los principales inspiradores de la obra de Laudan, quizá mucho más de lo que Laudan mismo estaría dispuesto a aceptar.

II

Ahora me permito hacer un paréntesis para explicar cómo desarrollaré esta segunda parte de las conclusiones. Haré un mapa comparativo que muestre dos propuestas alternativas que pretenden explicar el fenómeno del progreso en ciencia y al mismo tiempo pretenden responder a los cuestionamientos de Kuhn, estas son la de W. Newton-Smith y la de Larry Laudan. Ello lo haré con la finalidad de mostrar porqué considero que - aun cuando la obra de Newton-Smith es posterior a la de Laudan *El Progreso y sus Problemas* - la obra de Laudan es superior a la de Newton-Smith, al menos en lo que refiere a los dos puntos arriba señalados.

En un primer momento, es posible observar que, si bien ambos aceptan que la ciencia es un producto histórico y social, Newton-Smith conserva la idea de que la ciencia posee una meta trascendente, en tanto que Laudan - reconociendo los problemas que la asunción de esta metas ha acarreado a otras propuestas de explicación - opta por una meta que sí esté al alcance de los hombres, así, si hay un problema importante a los ojos de la comunidad científica por resolver, la meta se alcanza en el momento en que dicho problema haya sido adecuadamente resuelto, aun cuando las respuestas a un mismo problema vayan cambiando con el tiempo; de este modo, observamos que la meta en Laudan es de carácter pragmático pues se alcanza en tanto los problemas concretos que exigen respuestas concretas son resueltos. Sin embargo, es importante aclarar que la posición de Laudan no erradica a la verdad del seno de la ciencia, probablemente sea

esa la meta que persiguen los científicos, pero, para evaluar el progreso, más que ayuda, representa un obstáculo de ahí que asuma una posición agnóstica.

Posteriormente observamos que ambos se enfrentan al problema de la incommensurabilidad que ha sido abierto por Kuhn, pero la respuesta que dan a ella es sustancialmente diferente: Newton-Smith la enfrenta a través de una fuente de incommensurabilidad que considera es la más importante, a saber la tesis de la variación radical del significado, asumiendo que, si esa es la fuente más importante de incommensurabilidad, la incommensurabilidad desaparece pues siempre hay algo que se conserva en el término aun en el paso de una teoría a otra. Pero esta respuesta desconoce que el cambio de significado de los términos científicos tiene su origen en algo mucho más sustancial que subyace a las teorías científicas; esto es, entidades diferentes que comprenden a las teorías mismas y que, a su vez, ofrecen mecanismo que no se agotan lingüísticamente las cuales dictaminan el modo de clasificar y organizar los fenómenos dados en el mundo. Lo que intento decir es lo siguiente: Newton-Smith desconoce que la incommensurabilidad no es reductible al terreno lingüístico, sino que comprende elementos de tipo metodológico, epistemológico, ontológico, instrumental y pragmático.

Laudan, por su parte admite que, dado el cambio de ontología y metodología en la transición de una tradición de investigación a otra, puede hallarse una pluralidad de tradiciones pero no de ausencia de comunicación entre ellas pues hay problemas que se mantienen aun en diferentes tradiciones. Cambian las respuestas y la manera de ofrecer soluciones pero aun con ello hay cierta continuidad en los problemas.

Quizá una de las principales deficiencias que observo en Newton-Smith radica en que conserva como unidad de análisis una noción tradicional de teoría, la cual se caracteriza por ser un sistema axiomático, haciendo a un lado las aportaciones que ofrecen nociones de macroteoría desarrolladas por Kuhn, Lakatos y el mismo Laudan. Esta idea de teoría no le permite explicar el desarrollo de la ciencia a través de la historia, pues cada teoría se torna un producto aislado; al mismo tiempo que le impide ver que sí existe cierta relatividad histórica (en cuanto a los criterios de verdad y de racionalidad) en el decurso de la historia de la ciencia.

Por el contrario, Laudan al desarrollar la noción de tradición de investigación logra explicar el cambio de metas y de criterios de racionalidad entre una tradición y otra. Asimismo, logra explicar el progreso en términos de los problemas importantes que resuelve una tradición mediante las teorías que la constituyen, mostrando al mismo tiempo cómo diversas teorías aisladas pueden explicarse en el seno de una misma tradición madre y reconociendo los supuestos que comparten. Asimismo, manifiesta que la racionalidad de una comunidad científica se hace patente cuando ésta adopta una tradición de investigación más progresiva que otra, aun cuando esta adopción dependa de los criterios que se compartan para considerar qué es una buena solución a un problema importante. En este punto, sin embargo, hemos de enfatizar que la noción de progreso sostenida por Laudan posee un carácter universal, es decir, si algo hace racional el trabajo de un individuo dentro de una tradición, es que éste considere que dicha tradición puede ser progresiva, de tal modo que una acción o una creencia es racional sólo en la medida en que implica progreso.

Con lo anterior, Laudan, a diferencia de Newton-Smith, logra dar la cara a los cuestionamientos que Kuhn hace a los supuestos sobre los cuales se sostuvo la idea de progreso científico. Así pues, Laudan, establece que, dado que la verdad es sumamente problemática y no existe manera de evaluar si la ciencia se ha acercado o no a ella en tanto es considerada como su meta, puede hablarse de una meta que sí es alcanzable: la resolución de problemas, y que ello es susceptible de ser contrastado en la historia de la ciencia misma; pues es claro que hoy en día hay muchos más problemas resueltos que en el pasado (si bien pudiera contrargumentarse que también hay muchos más sin resolver, qué más da, ¿no es esa acaso una de las maravillas de la ciencia?).

Asimismo, Laudan asume que la racionalidad no posee un carácter universal, sino que existen criterios de racionalidad susceptibles de cambiar históricamente... ¿la ausencia de la verdad como una meta ideal de la ciencia y una racionalidad relativa nos conduce necesariamente al relativismo?, en Laudan no necesariamente ocurre así pues existe un elemento universal que lo salva del relativismo, a saber: el progreso. Sin embargo, aun podría argumentarse que si los criterios de racionalidad y de verdad se toman relativos a cada tradición de investigación históricamente acotables, es inevitable caer en el relativismo. Concedamos pues que tal argumento habla con certeza, pero no pienso que por ello debamos aumir un relativismo que nos conduzca al "todo se vale" que tan gustosamente asumen aquellos que, desvirtuando un genuino postmodernismo en tanto crítica de la modernidad, pretenden que cualquier cosa sea conocimiento.

El relativismo al que nos conduce la adopción de estos criterios, pienso, es un relativismo moderado donde el conocimiento se justifica dentro de una tradición determinada históricamente y finalmente, hemos de reconocer que todos nosotros nos encontramos inmersos en una tradición sin que podamos prescindir de la misma.

Para finalizar, hagamos una reflexión en torno al progreso, reconozcamos de entrada que es sumamente difícil acotar el significado de tal concepto, quizá habremos de limitarnos a decir que el progreso consiste en un mayor alumbramiento de la naturaleza, en este sentido, de los problemas que han resonado en los oídos de los hombres desde tiempos ancestrales: las enfermedades, el control de la naturaleza, la predicción de fenómenos, la naturaleza de las sociedades, la naturaleza del ser humano y de las comunidades humanas, en fin, la pretensión humana de conocer el mundo que lo circunscribe. Asimismo, cualquiera de los lectores podría decir que es más sencillo argumentar en contra del progreso que a favor del mismo, pero ¿bajo que premisas podría sustentar sus argumentos?, ¿nos comprometería con entidades abstractas como la verdad, diciendo que no hay evidencia alguna de que el hombre haya progresado en términos de acercarse más a ésta?, si esa es su intención habré de declararme en franca derrota, pero ¿hemos forzosamente de comprometernos con este tipo de entidades?, ¿podemos exigirle a la ciencia más de lo que ella misma puede ofrecernos?, sencillamente, no podemos hacerlo, pues es preciso asumir que la ciencia, en tanto es un producto humano, está sujeta a los límites que el mismo ser humano le imprime.

De ahí que quizá debamos asumir que lo más que puede hacer la ciencia es construir lámparas cada vez más potentes para alumbrar algunos sitios pequeños de la oscuridad que rodea al intelecto humano, del universo que ha cecado y asombrado al hombre desde su más temprana infancia y el cual ha sido visto desde múltiples horizontes.

BIBLIOGRAFIA

- ALCALA, R. *La Discusión Lakatos-Kuhn*, en Revista ANTOLOGIA, Año 8. México D.F., enero-junio de 1994. No. 1.
Kuhn y la Racionalidad, DIANOIA, México, FCE, 1986.
Una Nueva Lectura de Kuhn Enfocada a la Noción de Progreso, en Cuadernos de Investigación de la ENEP-Acatlán, No. 15.
- EINSTEIN, (et. al) *La Relatividad*, Edit. Altaya, México, 1994.
- FEYERABEND, P.K. *Contra el Método*, Barcelona, Ariel, 1981.
La Ciencia es una Sociedad Libre, Madrid, S XXI, 1982.
- HACKING, I. *Revoluciones Científicas*, México, FCE, 1975.
- HEMPEL, C. *La Explicación Científica*, Barcelona, Paidós Ibérica, 1979.
Filosofía de la Ciencia Natural, Madrid, Alianza Editorial, 1975.
- KUHN, T. S. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, México, FCE, 1977.
La Revolución Copernicana, México, FCE, 1980.
La Tensión Esencial, México, FCE, 1983.
- LAKATOS, I *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*, Madrid, Alianza Editorial, 1983.
- LAKATOS & MUSGRAVE (eds) *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975.
- LAUDAN, L. *El Progreso y sus Problemas*, Madrid, Encuentro Ediciones, 1986.
La Ciencia y el Relativismo, Madrid, Alianza Editorial, 1993
Two Dogmas of Methodology, Philosophy of Science 43, (1976b)
- MARTINEZ, S. *Método, Evolución y Progreso en la Ciencia*, En Cuadernos de Crítica, de la Revista Hispanoamericana de Filosofía, No. 73 y 74.
- MOULINES, U. *Exploraciones Metacientíficas*, Madrid, Alianza Universidad, 1982.
- NIDDTCH, P.H. *Filosofía de la Ciencia*, México, FCE, 1975
- NEWTON-SMITH, W.H. *La Racionalidad de la Ciencia*, Barcelona, Paidós Básica, 1981.
- OLIVE, L. *La Explicación Social del Conocimiento*, México, UNAM, 1994.
- OLIVE L. Y PEREZ (comp) *Filosofía de la Ciencia: Teoría y Observación*, México, UNAM-SXXI, 1989.
- POPPER, K. *Conjeturas y Refutaciones*, Barcelona, Paidós, 1982.

La Lógica de la Investigación Científica, Madrid, Tecnos. 1973.

RADNZKY (et.al)

Racionalidad y Progreso en la Ciencia, Barcelona, Paidós
Básica, 1985.

RORTY, R.

La Filosofía y el Espejo de la Naturaleza, Madrid, Ediciones
Cátedra, 1989.

INDICE

INTRODUCCION.....	4
CAPITULO I Entre la Verdad y la Creencia: Apertura del problema.....	6
A. Karl Popper, el progreso y la verosimilitud.....	6
A.1. Progreso y actividad científica.....	8
A.2. El objetivo trascendente de la actividad científica.....	10
A.3. La tesis de la verosimilitud.....	13
A.4. La Revolución Científica y el cambio de lealtad a una teoría.....	15
B. Kuhn, el cuestionamiento a los supuestos del progreso.....	16
B.1. El progreso científico y la acumulación de conocimientos.....	18
B.2. Los conceptos de paradigma y ciencia normal en Kuhn.....	19
B.3. Elementos que determinan el cambio de lealtad a un paradigma.....	25
B.4. La negación del progreso.....	32
CAPITULO II El Progreso y los Programas de Investigación Científica.....	37
A. Imre Lakatos: Los programas de investigación científica.....	38
A.1. El problema de la demarcación.....	38
A.2. Los programas de investigación científica.....	46
A.3. Sobre la historia interna y la historia externa.....	49
A.4. La idea de progreso en Lakatos.....	53
B. Los motivos de discusión con Popper y con Kuhn.....	56
B.1. La discusión con Popper.....	56
B.2. La discusión con Lakatos.....	58
CAPITULO III Cambio y Progreso.....	62
A. W.H. Newton-Smith: Una explicación racional mínima al cambio teórico.....	62
A.1. La crítica al modelo de racionalidad de Popper y de Lakatos.....	63
A.2. La flexibilidad en torno el modelo de racionalidad tradicional.....	71
B. Progreso y Verosimilitud.....	75

B.1	El realismo causal.....	75
B.2.	La tesis de la verosimilitud.....	75
CAPITULO IV El progreso y las Tradiciones de Investigación.....		86
A.	Larry Laudan: Las tradiciones de investigación científica.....	86
A.1.	El objetivo de la ciencia.....	86
A.2.	De la teoría a la tradición de investigación.....	98
B.	Progreso, Evolución y Revolución.....	109
B.1.	La evolución de las tradiciones de investigación.....	109
B.2.	El declive de la tradición de investigación: La Revolución.....	111
CONCLUSIONES.....		118
BIBLIOGRAFIA.....		126