



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Iztapalapa

**POSGRADO EN HUMANIDADES, LÍNEA HISTORIA Y
FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.**

NOMBRE: ÁNGEL ANTONIO AYALA ZÚÑIGA

TUTOR ACADÉMICO

Dr. ÁLVARO JULIO PELÁEZ CEDRÉS

*TITULO DE LA TESIS: A PRIORI CONSTITUTIVO,
RACIONALIDAD Y CAMBIO CIENTÍFICO*

A PRIORI CONSTITUTIVO, RACIONALIDAD Y CAMBIO CIENTÍFICO

Índice

1. Introducción (el problema del cambio científico)

2. Capítulo uno (el concepto de a priori constitutivo dinámico y relativizado)
 - 2.1 Kant y la noción del conocimiento a priori
 - 2.2 Las geometrías no euclidianas

3. Capítulo dos (la continuidad conceptual vía el debate filosófico)

4. Capítulo tres (limitaciones de la propuesta de M. Friedman)
 - 4.1 relativismo
 - 4.2 criterios metodológicos de evaluación (Hacia el esbozo de una propuesta alternativa)

5. Notas a manera de conclusión

1.- INTRODUCCIÓN (EL PROBLEMA DEL CAMBIO CIENTÍFICO)

Ciertamente, se rendiría mejor tributo a Kant si, a la vista de la física moderna, se abandonase el contenido de sus proposiciones y, siguiendo el gran plan de su sistema, se buscasen condiciones de experiencia en nuevos terrenos, en lugar de adherirse dogmáticamente a sus afirmaciones específicas. No puede ya defenderse, por reverencia, toda palabra de Kant, cuando una nueva ciencia física llama a la puerta de la filosofía [H. Reichenbach, 1921]

Hacia la primera mitad del siglo XX, la ciencia, definida como un conjunto de teorías aceptadas bajo criterios estrictamente racionales, fue una idea defendida ampliamente, tanto por filósofos como por la comunidad científica misma. Hablar de teorías aceptadas científicamente en este sentido, equivalía a hablar de un conocimiento seguro, verdadero, y racional. En el ámbito cotidiano, cuando alguien, intentando fundamentar algún enunciado aducía que este había sido comprobado científicamente, de inmediato ese enunciado -que tal vez había sido puesto en duda- pasaba a ser una afirmación “verdadera”. Esta concepción de la racionalidad científica llegó a ser tan influyente que sus defensores llegaban incluso, al extremo de rechazar y considerar como pseudo-conocimiento a cualquier forma de pensamiento que no estuviera fundamentado dentro de los estándares de racionalidad que el método científico exigía. El rechazo de la metafísica que manifestaban estos pensadores constituye un ejemplo de la rigidez de su método, nada que no estuviera contemplado dentro del marco conceptual del método científico, podía llamarse conocimiento.

Quienes no advierten los errores de la filosofía tradicional no desean renunciar a sus métodos o resultados y prefieren seguir por la senda que la filosofía científica ha abandonado. Estas personas reservan el nombre de filosofía para sus falaces intentos de lograr un conocimiento supra científico y se niegan a aceptar como filosófico un método de análisis diseñado según un modelo de investigación científica. [Reichenbach H. 1951: 314]

Debemos dirigirnos a la razón, y no me refiero a la del filósofo metafísico, cuyas construcciones son brillantes pero efímeras, como las pompas de jabón que nos divierten un instante y luego estallan. Solo el hombre de ciencia construye sólidamente; ha construido la astronomía y la física; hoy construye la biología; mañana con los mismos procedimientos construirá la moral. [Poincaré H. 1947: 253]

Sin embargo, gran parte de la filosofía de la ciencia que se desarrolló en las décadas de los 60's y 70's del siglo XX, se vio inmersa en una serie de intensos debates que minaron los postulados más elementales de esta concepción.

A lo largo de la historia de la ciencia, la comunidad científica se ha visto en la necesidad de cambiar de preferencia de una teoría a otra, por ejemplo: la concepción geocéntrica del universo –el cual tenía como principios fundamentales que la tierra de forma esférica se mantenía inmóvil en el centro del universo mientras la esfera celeste giraba en torno a ella¹- duró más de mil

¹ Las pruebas que Tolomeo daba a favor de su creencia de la inmovilidad de la tierra, se reducen a pensar que si tomamos en consideración todo lo que sucede alrededor de nosotros, la idea de que la tierra tiene un movimiento de rotación resultaría absurda, porque en el supuesto caso de que este movimiento de rotación existiese, la tierra tendría que dejar el aire detrás suyo, en consecuencia los objetos que se hallan en la atmósfera como pueden ser los pájaros en vuelo, siendo incapaces de seguir a la rotación, tendrían que ser dejados también atrás. Sin embargo, Copérnico contra la objeción de Tolomeo arguyó que aquel consideraba que el movimiento de rotación de la tierra implicaba fuerza, sin embargo Copérnico considero improbable que las estrellas se movieran a gran velocidad en sus grandes orbitas y le pareció más probable que la tierra girara sobre su propio eje, de manera que la velocidad del movimiento en cada punto determinado era considerablemente más pequeña. En realidad Copérnico nunca pudo

años y constituyó la base de todo el conocimiento científico hasta que fue abandonada por la comunidad científica para recibir una nueva concepción del universo, es decir una nueva teoría, la teoría heliocéntrica copernicana -la cual afirmaba que la tierra no se encuentra inmóvil en el centro del universo, sino que tiene un sistema de rotación-. Este cambio de teoría, es decir el abandono de la teoría tolemaica para incorporarse a la nueva teoría copernicana, ejemplifica lo que se entiende por *cambio científico*, y dicho cambio no es otra cosa que -como dice Newton Smith- *un cambio de lealtades, un cambio de preferencia entre dos teorías rivales*

La historia de la ciencia es el relato de los múltiples cambios de lealtad de una teoría a otra. La mecánica newtoniana tuvo su momento de florecimiento con una aceptación prácticamente universal. Luego, tras un dramático y breve periodo de turbulencia, la mecánica relativista hizo su entrada en el escenario y fue acogida por la comunidad con la misma lealtad universal y la misma firmeza de convicción. Gran parte de la actividad científica consiste en explicar el cambio. Este cambio de lealtades de una teoría a otra, al que se hará referencia como cambio científico, es un cambio que requiere explicación. [Newton Smith. 1987:15]

En este sentido, en la medida en que se logre dar una explicación racional de este cambio de lealtades, es decir, en la medida en que se pueda encontrar un principio racional que nos sirva de criterio para evaluar los meritos de dos o más teorías rivales, se estaría logrando el objetivo planteado por los defensores de la racionalidad científica.²

comprobar esta afirmación, no obstante es bien sabido que siglos después encontramos en la teoría de Newton la prueba real de la concepción copernicana del universo. Para una discusión más amplia del paso de la teoría tolemaica a la visión copernicana del universo, se puede revisar a Wartofsky M. W. en Introducción a la filosofía de la ciencia el apéndice A p. 533.

² En otras palabras el ideal racionalista consiste precisamente en esto, en encontrar un principio racional-universal que nos sirva de criterio para evaluar los meritos entre una teoría y su rival, dicho principio – de existir- suministraría una dosis de racionalidad lo suficientemente convincente que garantizaría al

No obstante la explicación de las causas que provocan un *cambio científico* no siempre ha sido atribuida a factores estrictamente racionales (internos, como los llaman los filósofos empiristas). La propuesta metodológica de Thomas Kuhn ha sido a menudo interpretada por muchos filósofos como una resistencia al objetivo racionalista³. Según esta interpretación, Kuhn, llegó a la conclusión de que la evaluación racional entre teorías rivales es imposible debido a que las teorías en cuestión son *incommensurables*. Para Kuhn el *cambio científico* es muy parecido a lo que dentro del lenguaje político se entiende como *cambio revolucionario*, y tomando esta analogía en su más amplio sentido, Kuhn afirma, que de igual forma como en una revolución política, el cambio científico implica un rompimiento total entre la nueva teoría y su predecesora, constituyéndose así una diferencia radical entre las diversas formas de interpretar el mundo según las teorías en cuestión.

Los cambios de paradigma hacen que los científicos vean el mundo de la investigación de manera diferente... Lo que antes de la revolución eran "Patos" en el mundo del científico, se convierte en "Conejos" después. El hombre que veía el exterior de la caja desde arriba, ve ahora su interior desde abajo. [T. S. Kuhn 1970:176-177]

Este cambio radical en la forma de concebir el mundo que trae consigo el cambio científico revolucionario, nos lleva –siguiendo el argumento de Kuhn- a la idea de que un paradigma no puede compararse bajo ningún aspecto con el paradigma sucesor, predecesor o rival, esto debido a que tanto el lenguaje técnico como las diversas definiciones de conceptos, no son compatibles entre

científico que: siguiendo dicho principio universal la evaluación entre teorías rivales descansaría sobre una base sólidamente racional, y en la medida en que el científico logre tomar decisiones en base a ese criterio racional universal, podríamos decir que la ciencia mantendría dentro de su estructura una racionalidad intrínseca.

³ La mayoría de los críticos de Kuhn coinciden en que las argumentaciones Kuhnianas con respecto a la explicación del cambio científico se reducen simplemente a explicaciones subjetivas e irracionales, sin embargo Kuhn nunca aceptó este adjetivo y en varios artículos posteriores a la primera edición de su (1970) podemos encontrar una defensa de sus argumentos intentando justificar que su posición nunca ha estado del lado de la irracionalidad científica. Para una discusión más amplia de esta postura de Kuhn revítese a T. S. Kuhn en su 1977 Cap. XIII Pág. 344-364 y en Lakatos y Musgrave (ED) 1970, Pág. 391-448

ambos paradigmas⁴. Esta idea de incompatibilidad entre teorías rivales es lo que se conoce como la *inconmensurabilidad de las teorías*, y fue precisamente Kuhn –al igual que Feyerabend- uno de los primeros filósofos que desarrollaron con cierta profundidad esta tesis de la inconmensurabilidad.

Como la elección entre instituciones políticas que compiten entre sí la elección entre paradigmas en competencia, resulta una elección entre modos incompatibles de vida de la comunidad. [T. S. Kuhn 1970: 152]

La tradición científica normal que surge de una revolución científica es no solo incompatible sino también a menudo inconmensurable con la que existía con anterioridad [Kuhn 1970: 166]

Partiendo de su teoría de la inconmensurabilidad Kuhn deduce que, al ser totalmente incompatibles las teorías involucradas en el cambio científico, no puede existir un principio racional universal de comparación entre teorías o paradigmas rivales, es decir al no poder existir una comparación real entre paradigmas lo único que puede explicar el cambio científico son factores externos (subjetivos) ajenos a la estructura interna del paradigma, de tal forma que no existe una explicación meramente lógica, racional o interna del cambio científico. Pero si aun ignorando lo anterior, existiese alguien que pretendiera deducir de uno de los paradigmas rivales un criterio de evaluación racional, derivado de la comparación entre teorías rivales, se estaría cayendo en una petición de principio o en una argumentación circular –esto debido a la

⁴ Mientras que Kuhn en 1962, acentuó la noción de paradigma, para definir la actividad que gobierna un cierto episodio de ciencia normal, Carnap establecía que esta ciencia normal se ocupa exclusivamente de cuestiones internas, las cuales responden a lo que Carnap denomina las reglas lógicas de un marco lingüístico. Sin embargo, en periodos de revolución científica, son precisamente tales paradigmas o marcos lingüísticos, los que ahora están en cuestión, por esta razón, no existe acuerdo sobre qué sistema de reglas lógicas debemos seguir para resolver el conflicto. La transición o el paso hacia un nuevo paradigma o marco conceptual, excede sin duda los límites de la ciencia normal. En términos de Carnap, una situación revolucionaria nos pone de frente con una cuestión externa en cuanto al problema de cual sistema de reglas lógicas debemos ahora adoptar. En este sentido parece ser que no existe ningún acuerdo sobre las reglas lógicas que gobiernan la transición revolucionaria hacia nuevos paradigmas científicos.

inconmensurabilidad de los paradigmas rivales-, ya que no podemos utilizar como defensa leyes establecidas por el paradigma que estamos cuestionando.

Debido a que tiene ese carácter (el de que todo paradigma rompe con su predecesor y trae consigo una nueva concepción totalmente diferente de ver el mundo) la elección no está y no puede estar determinada solo por los procedimientos de evaluación característicos de la ciencia normal, pues estos dependen en parte de un paradigma particular y dicho paradigma es discutido... Cuando los paradigmas entran, como deben, en un debate sobre la elección de un paradigma, su función es necesariamente circular, para argüir en la defensa de ese paradigma cada grupo utiliza su propio paradigma... sin embargo, sea cual fuere su fuerza, el status del argumento circular es solo el de la persuasión. No puede hacerse apremiante, la lógica. [Kuhn 1970:152]

De esta manera si queremos dar una explicación del cambio científico, Kuhn diría que solo podemos hacerlo en base a factores externos (factores sociales que determinen el clima político o religioso de la época en la que se lleva a cabo el cambio científico; factores psicológicos concernientes a la personalidad del científico; etc.) y nunca solo a factores internos, intelectuales o racionales, de tal suerte que, para Kuhn el cambio científico sería -como dice Lakatos en su crítica a la metodología kuhniana- una especie de «*conversión religiosa, que no está ni puede estar gobernada por reglas racionales ya que su explicación cae enteramente en el terreno de la psicología social*» [Lakatos 1970: 19], una explicación donde solo la persuasión del científico como individuo es lo que más cuenta.

Otro pensador que sostuvo una posición parecida a la de Kuhn fue P. Feyerabend. En su *Against method*, Feyerabend apoya el argumento de la

inconmensurabilidad, utilizándolo contra de la idea de aceptar a la ciencia como un modelo de racionalidad, y más aun, en contra de muchos pensadores que argumentaron a favor de esta idea.

Con la discusión de la inconmensurabilidad llego a un punto de la filosofía de Kuhn que acepto por completo. Me refiero a su afirmación de que los paradigmas consecutivos solo pueden evaluarse con dificultad y que pueden incluso ser por completo inconmensurables. [P. Feyerabend en I. Lakatos y A. Musgrave 1970: 370]

Debido a esta inconmensurabilidad ninguno de los métodos que Popper, Carnap, Hempel o Nagel quieren aplicar para racionalizar la ciencia puede ser aplicado, y el único que puede aplicarse, la refutación, es de fuerza muy reducida lo que queda, son juicios estéticos, juicios de gusto, y nuestros propios deseos subjetivos. [P. Feyerabend,1970:133]

Feyerabend acepta abiertamente la imposibilidad de explicar el cambio científico basado en factores internos, manifestando que todo aquel que intente dar una explicación racional del cambio científico, se vera de antemano envuelto en las garras de un rotundo fracaso.

Tanto Kuhn como Feyerabend emplean, para argumentar en favor de la inconmensurabilidad de las teorías, el ejemplo de la supuesta inconmensurabilidad existente entre la mecánica clásica (MC) y la teoría especial de la relatividad (RE). Al extender los conceptos de una nueva teoría T a todas sus consecuencias, incluidos los informes observacionales, puede ocurrir que la interpretación de esas consecuencias cambie en tan gran medida que desaparezca de las clases de consecuencias de las teorías anteriores. Estas teorías anteriores se harán entonces inconmensurables con T. la relación entre MC y RE son para Feyerabend y Kuhn uno de estos casos. Y es que en

realidad muchos conceptos utilizados por MC adquieren un nuevo significado al ser utilizados por RE, un ejemplo de estos conceptos sería el concepto de Longitud. El concepto de longitud –según Feyerabend- que se utiliza en RE y el concepto de longitud que se presupone en MC son conceptos diferentes, Para la MC basta considerar la determinación de la longitud en términos de la longitud de onda de una línea espectral específica. Pero la longitud en RE implica un elemento que está ausente en la concepción de MC y que en principio está excluido de él, la RE implica la velocidad relativa del objeto en un sistema de referencia. Y aunque es cierto que el esquema relativista nos da muy a menudo números que son prácticamente idénticos a los números que se obtienen en MC, para Feyerabend, no se sigue de esto que los conceptos sean similares en ambas teorías. Algo equivalente sucede con el concepto de Masa en ambas teorías MC y RE el concepto Masa adquiere significados diferentes, razón por la cual Feyerabend afirma que es imposible realizar una comparación de contenido y mucho menos emitir un juicio sobre la verosimilitud. Pero, de cualquier manera, y más allá de estar o no de acuerdo con las afirmaciones de Kuhn y Feyerabend, sus propuestas en conjunción con la teoría de la inconmensurabilidad representan uno de los más serios obstáculos que la empresa racionalista debe superar si es que pretende seguir adelante.

En este contexto, como objetivo central de la primera parte de esta investigación, se realizara un análisis crítico de la propuesta metodológica de Michael Friedman, la cual se presenta como un intento por dar respuesta a los desafíos relativistas que el planteamiento de Kuhn implica. En términos generales, diremos que la propuesta de Friedman es deudora directa de una interpretación concerniente al concepto de lo a priori en la filosofía trascendental kantiana. Dicha interpretación conducirá a Friedman a desarrollar una explicación del cambio científico (en contraposición a la idea kuhniana de rompimiento revolucionario) en términos de una noción, deudora a su vez del planteamiento de J. Habermas de su racionalidad comunicativa, a saber, la

noción de continuidad conceptual lograda en el seno de la discusión filosófica-científica.

Como resultado de este análisis crítico se pretende demostrar que

- 1) la justificación de los criterios metodológicos que establece Friedman sobre la base de los *universales del habla*, no es satisfactoria.

Como una segunda parte de esta investigación, se pretende dar apoyo argumentativo a un esbozo de interpretación alternativa de la filosofía trascendental kantiana que descansa sobre la función del juicio reflexionante en la formación de juicios objetivos.

Como resultado de esta segunda parte de la investigación se pretende mostrar que:

- 1) dado el carácter espontáneo, libre y artístico que Kant atribuye a la función de la reflexión trascendental, es posible seguir manteniendo una estructura formal a priori de nuestra cognición, aun incluso a través de los cambios científicos. Esto pretende constituir una respuesta a la interpretación tradicional que observa en el descubrimiento de las geometrías no-euclidianas el fin de la filosofía de Kant.
- 2) Partiendo de 1) se pretende demostrar que una vez que estamos en posesión de ciertos elementos a priori comunes a la estructura cognitiva humana, es posible utilizar esta estructura como el sustento de una base de criterios lógico-semántico que guía la discusión vía la cual se obtiene consenso y acuerdo racional durante los periodos de revolución científica.
- 3) De 1) y 2) se pretende demostrar que, dada la función del juicio reflexionante kantiano, la cual consiste en vincular los conceptos del juicio objetivo con su respectivo referente material, la verdad de las premisas de un juicio depende tanto de su estructura lógica como de su respectiva vinculación con su objeto en la experiencia.

Los objetivos señalados, responden así, a un objetivo final, el cual consiste en brindar sustento argumentativo, a un intento alterno, desde una perspectiva kantiana, de explicación racional de cambio científico.

CAPITULO UNO

2.- A PRIORI CONSTITUTIVO RELATIVIZADO Y DINÁMICO

La noción de a priori constitutivo que Michael Friedman desarrolla en su *Dynamics of Reason* es parte fundamental de su interpretación y explicación del cambio científico. Dicha noción es deudora de tres corrientes filosóficas que se identifican con los nombres de H. Reichenbach, R. Carnap y T. Kuhn. Estas tres líneas de pensamiento descansan, en alguna medida, sobre la idea kantiana del carácter a priori del conocimiento. En este sentido, y en afán de un mejor entendimiento de la propuesta de Friedman, el objetivo de este capítulo estará dedicado a revisar cómo es posible hablar de principios a priori relativizados, cuando la idea original en Kant nos remite a principios universalmente válidos para todo tiempo y lugar. Para lograrlo, realizaremos un breve análisis de cómo estas posturas confluyen en la idea final de Friedman.

2.1.-Kant y la noción de conocimiento a priori

En la crítica de la razón pura Kant establece que el problema central de la razón es aquel que se identifica con la pregunta ¿cómo son posibles los juicios sintéticos a priori?, señalando a su vez que la formulación de esta pregunta puede descomponerse en dos cuestiones más concretas, a saber ¿Cómo son posibles los juicios sintéticos a priori en las matemáticas? Y ¿Cómo son posibles los juicios sintéticos a priori en las ciencias de la naturaleza?

Representa un gran avance el poder reducir multitud de investigaciones a la fórmula de un único problema. No solo se alivia así el propio trabajo determinándolo con exactitud, sino también la tarea crítica de cualquier otra persona que quiera examinar si hemos cumplido o no satisfactoriamente nuestro propósito. Pues bien, la tarea propia de la razón pura se contiene en esta pregunta: ¿Cómo son posibles los juicios sintéticos a priori?...La solución de dicho problema incluye, a la vez, la posibilidad del uso puro de la razón en la fundamentación y desarrollo de todas las ciencias que contengan un conocimiento teórico a priori de objetos, es decir, incluye la respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cómo es posible la matemática pura? ¿Cómo es posible la ciencia natural pura? [Kant, CRP: 36,37]

Mientras que la primera pregunta concierne a las condiciones de posibilidad de la geometría euclidiana, la segunda concierne a las condiciones de posibilidad de las leyes fundamentales de la mecánica newtoniana. Como intento de resolver estas cuestiones, Kant formuló una *teoría filosófica trascendental* de las facultades cognitivas del ser humano, encontrando que la estructura universal de estas facultades cognitivas se da, por un lado, bajo la forma de la intuición sensible (*espacio, tiempo*), y por otro, bajo la forma de *conceptos puros* o *categorías* del entendimiento. A través de la primera forma, según Kant, se nos dan los objetos, mientras que a través de la segunda los pensamos. Ahora bien, la variedad contenida en las representaciones puede darse en una intuición sensible, donde la forma de tal intuición puede estar a priori en nuestra facultad de representación, pero, la combinación de una variedad no puede llegar por los sentidos ni estar contenida en la forma pura de la intuición, sino que se trata de un acto de espontaneidad de la facultad de representar. Tal facultad ha de hallarse en el entendimiento constituyendo un acto intelectual que Kant denomina síntesis.

Desde el momento en que hay en nosotros cierta forma de intuición a priori basada en la receptividad de la facultad de representación (sensibilidad), el entendimiento puede, en cuanto espontaneidad, determinar, mediante la diversidad de las representaciones dadas, el sentido interno de acuerdo con la unidad sintética de apercepción y puede así pensar la unidad sintética de apercepción de la diversidad de la intuición sensible a priori como condición a la que necesariamente han de someterse todos los objetos de nuestra intuición. [Kant, CRP, Analítica Trascendental, 24:115]

Esta estructura cognitiva es empleada por Kant para desarrollar la idea de una racionalidad universalmente fija y constitutiva común a todo ser humano, intentando explicar la forma en que la física matemática newtoniana representa un auténtico modelo de esta racionalidad universal. Para Kant es evidente que ciertos aspectos básicos de la física newtoniana como la geometría euclidiana y las tres leyes de movimiento, tienen un carácter a priori, que no puede ser derivado empíricamente vía la inducción, por el contrario la posibilidad de tales inducciones presupone que las leyes más elementales de la geometría y la mecánica tengan lugar. Así, el conocimiento sintético a priori funciona como una presuposición o condición de posibilidad de todo conocimiento empírico. Ahora, la universalidad y necesidad de los aspectos a priori de las ciencias de la naturaleza, aspecto que hoy en día nos parece totalmente inconcebible, tuvo en el siglo XVIII una justificación contextual. En este sentido, debemos considerar dos aspectos fundamentales, primero, que la filosofía de Kant es una respuesta al desafío escéptico de Hume y segundo, que no existe ninguna alternativa concebible, durante el siglo XVIII, a la geometría euclidiana y la mecánica newtoniana. Contextualmente podríamos afirmar, como lo hace Friedman, que en el debate filosófico con Hume, Kant *tiene la sartén por el mango*.

If one an empirical science of nature at all in the eighteenth century then one simply has no option, as Kant incisively argues, but to

presuppose Euclidean geometry and the laws of mechanics as given, on the basis of which one can then proceed to elaborate empirical laws of nature such as the law of universal gravitation. [Friedman, "001: 27]

De esta forma todo el sistema trascendental kantiano parte de la idea de que el único conocimiento posible es aquel que se deriva tanto de las condiciones formales de la sensibilidad como de la facultad de conceptualizar la diversidad de datos sensibles obtenida a través de esta, es decir, la posibilidad de conocimiento depende constitutivamente de la estructura formal cognitiva común a todo ser humano. Si el conocimiento como hecho se manifiesta concretamente tanto en la física newtoniana como en la geometría euclidiana, entonces, la estructura formal cognitiva se identifica plenamente con las condiciones formales de estas, por lo tanto no existe forma alguna en que el conocimiento de hecho difiera de las condiciones formales constitutivas tanto de la geometría euclídea como de la física de Newton. Por lo tanto, la física y la geometría establecida en tiempos de Kant, constituyen la única forma en que se puede conocer, no existe alternativa. Así, los principios constitutivos que hacen posible el conocimiento son universales y necesarios.

Sin embargo el inicio del siglo XIX trajo consigo profundos cambios tanto en el ámbito de las matemáticas como en el de la física. Dichos cambios cimbraron los postulados más elementales de la filosofía kantiana, sobre todo, en la noción de universalidad y necesidad de la forma en que se hace posible el conocimiento. Si existen alternativas geométricas distintas a la geometría euclidiana, entonces los principios constitutivos que hacen posible el conocimiento empírico no parecen ser universales y necesarios como lo pretendía Kant.

2.2.-Las geometrías no euclidianas

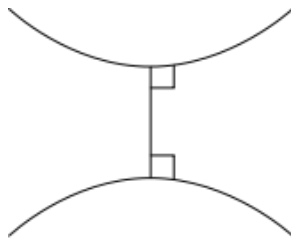
El desafío que trajo consigo el siglo XIX a la concepción kantiana del conocimiento se presentó vía el desarrollo de geometrías alternativas que diferían sustancialmente con el sistema clásico euclidiano. El problema surgió particularmente con el quinto postulado planteado por Euclides. Revisemos brevemente el problema.

El sistema euclidiano se encuentra sustentado en cinco postulados elementales:

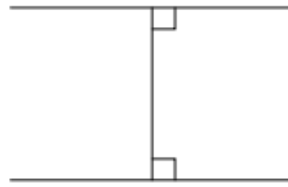
1. Dados dos puntos se puede trazar una y solo una recta que los une.
2. Cualquier segmento puede prolongarse de manera continua en cualquier sentido.
3. Se puede trazar una circunferencia con centro en cualquier punto y de cualquier radio.
4. Todos los ángulos rectos son congruentes.
5. Si una recta, al cortar a otras dos, forma ángulos internos menores a dos ángulos rectos, esas dos rectas prolongadas indefinidamente se cortan del lado en el que están los ángulos menores que dos rectos (ver quinto postulado de Euclides).

Euclides asumió que el conjunto de estos postulados era autoevidente y como la definición misma de axioma lo indica, las consideró afirmaciones que no requieren explicación. Sin embargo el quinto postulado no parecía del todo obvio ni evidente y muchos geómetras, incluso desde tiempos de Euclides intentaron con serias dificultades intentar demostrarlo deduciéndolo de los cuatro axiomas anteriores. Sin embargo, la reducción al absurdo de este postulado demostró que tanto la afirmación del mismo como su negación podrían ser compatibles con el resto de los postulados, surgiendo así dos nuevas geometrías, la elíptica o riemanniana y la hiperbólica o de Lobachevsky que al no considerar axiomática la postulación del quinto postulado se consideraron como geometrías no euclidianas.

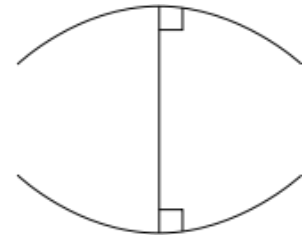
Diferencias entre geometría euclidiana y geometrías no euclidianas



Hyperbolic



Euclidean

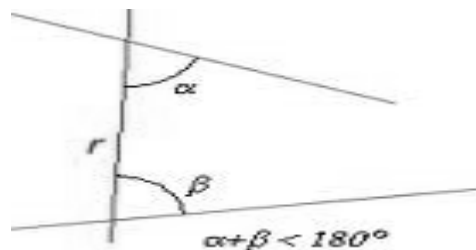


Elliptic

Como ejemplo, a fin de aclarar el punto, revisemos un caso particular de la geometría elíptica en el que es posible sostener los cuatro postulados de la geometría euclídea sin necesariamente sostener el quinto.

Existen diferentes interpretaciones del quinto postulado de Euclides por ejemplo: Las rectas paralelas son equidistantes; Por un punto exterior a una recta dada sólo cabe trazar una paralela; Dos rectas paralelas guardan entre sí una distancia finita; Las rectas no equidistantes convergen en una dirección y divergen en la opuesta; etc. Sin embargo para el caso concreto de nuestro ejemplo utilizaremos aquella interpretación ya conocida desde tiempos de Aristóteles en el siglo IV a. C., a saber:

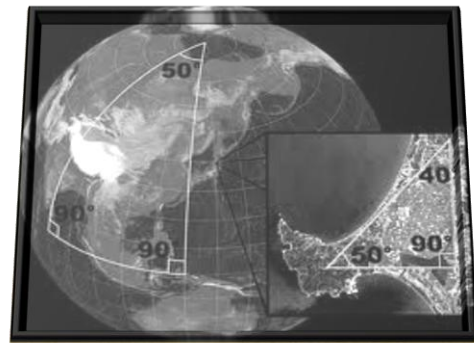
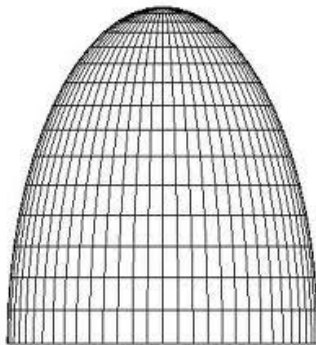
La suma de los ángulos de cualquier triángulo es igual a la suma de dos ángulos rectos.



Si utilizamos la esfera como un modelo de geometría elíptica los meridianos resultan ser líneas geodésicas mientras que los paralelos son líneas de curvatura no mínima.



En este modelo, las líneas geodésicas cumplen un papel similar al que cumplen las líneas rectas en la geometría euclídea. No obstante, en este modelo no se cumple el quinto postulado de Euclides, esto debido a que sobre una esfera la suma de los ángulos de un triángulo, en este caso un triángulo esférico, puede no ser igual a 180° . La constitución misma de la superficie de un espacio esférico no es equivalente a la de un espacio euclídeo.



Triángulos esféricos

La imagen anterior muestra que al menos dos de los ángulos de este triángulo esférico son rectos por lo que la suma de sus tres ángulos es mayor a los 180° , esto constituye una negación del quinto postulado de Euclides.

En este sentido al existir alternativas a la geometría Euclidiana, cabría la posibilidad de que en efecto la geometría del espacio físico no fuera euclídea, la idea de necesidad y universalidad de nuestra estructura formal cognitiva a la que apelaba Kant, resultaba seriamente cuestionada.

Finally, since we have now succeeded, at least apparently, in conceiving the possibility that space might be other than Euclidean, Kant's idea that Euclidean geometry is built into the fundamental capacities of the human mind (into what Kant called our pure intuition of space) appears to be simply false. [Friedman, 2001: 27].

Y en efecto la posibilidad de encontrar una teoría física edificada sobre una geometría no euclidiana llegó a comienzos del siglo XX con el planteamiento de la teoría general de la relatividad de Einstein. La teoría einsteiniana, implicaba, por un lado, una geometría no euclídea, y por otro, una mecánica no newtoniana, que se contraponía particularmente a la concepción clásica de la gravedad. Así, bajo la nueva teoría, ya no era posible seguir hablando de la gravedad como aquella fuerza que actúa instantáneamente a cualquier distancia. La nueva teoría descansaba sobre una concepción de geometría diferente a la euclídea, la cual permitía explicar el fenómeno de gravitación en términos de curvatura espacio-tiempo, bajo esta nueva interpretación, el espacio físico sería muy diferente al espacio euclídeo.

a) El destino de lo a priori, hacia una versión relativizada y dinámica.

Si tanto el desarrollo de las geometrías no euclidianas como el de la nueva concepción física einsteiniana contradice la noción kantiana de necesidad y universalidad de nuestro conocimiento a priori ¿Cuál será el auténtico valor de esta concepción? Según Michael Friedman, el desafío que enfrenta la concepción kantiana del conocimiento a priori, nos conduce hacia dos formas diferentes de interpretar el problema, por un lado algunos como W.V. Quine a

mediados del XX se vieron inclinados a plantear que no existe privilegio alguno entre los enunciados de bajo nivel y los postulados elementales de una teoría, ambos son igualmente falibles y revisables. Bajo esta visión, nuestro sistema de conocimiento debe ser visto holísticamente (idea deudora del pensamiento de P. Duhem) como una amplia red de creencias interconectadas. Cuando nuestro sistema holísta de creencias entra en conflicto con algún *experimento recalcitrante* podemos realizar ajustes en la periferia del mismo sin que se afecte la parte más abstracta y general de la ciencia, pero dado que no existe privilegio alguno entre las partes de menor y mayor nivel dentro de este sistema pueden resultar afectadas las partes más elementales de dicha teoría, incluyendo la parte lógica y matemática, ocasionando un serio problema que podría desembocar en una revolución o cambio científico.

If this view is right... (La de nuestro conocimiento como una vasta red de creencias interconectadas) it becomes folly to seek a boundary between synthetic statements, which hold contingently on experience, and analytic statements, which hold come what may. Any statement can be held true come what may, if we make drastic enough adjustments elsewhere in the system. Even a statement very close to the periphery can be held true in the face of recalcitrant experience by pleading hallucination or by amending certain statements of the kind called logical laws. Conversely, by the same token, no statement is immune to revision. Revision even of the logical law of the excluded middle has been proposed as a means of simplifying quantum mechanics; and what difference is there in principle between such a shift and the shift whereby Kepler superseded Ptolemy, or Einstein Newton, or Darwin Aristotle? [Quine, 1951:42-43]

Sin embargo, por otro lado, siguiendo a Friedman, es posible encontrar un camino alternativo a la posición anti apriorística de Quine, en la que ya desde el

siglo XIX y principios del XX pensadores como Helmholtz y Poincaré decidieron tomar. A pesar de vivir en carne propia el cambio revolucionario tanto en matemáticas como en física, estos autores siguieron una línea kantiana, en la que firmemente decidieron seguir sosteniendo la existencia de un conocimiento a priori que permanecía por encima de todo cambio conceptual. Si bien es cierto que tanto Helmholtz como Poincaré participaron activamente en el desarrollo y planteamiento de las geometrías no euclidianas, que a la postre constituyeron uno de los golpes más violentos en contra de la filosofía kantiana, también es cierto que estos autores continuaron pensando kantianamente al sostener la idea de que el espacio es un concepto a priori que condiciona la experiencia. Para Helmholtz, el auténtico problema en torno a la concepción del espacio en Kant, fue que este sostuvo que el espacio como intuición a priori se identifica de forma absoluta con los axiomas de la geometría euclídea. Por su parte, el espacio que Helmholtz concebía continuaba siendo una intuición a priori, solo que a diferencia de Kant, esta era en sí misma vacía de cualquier contenido, dentro de la cual cualquier contenido de la experiencia podría conformarlo.

La doctrina de Kant de las formas de la intuición dadas a priori es una expresión clara y muy afortunada del estado de cosas; pero esas formas han de ser vacías de contenido y libres en una medida suficiente para absorber cualquier contenido que pueda presentar la forma relevante de percepción. [Helmholtz en A. Peláez, 2008: 85]

Para Helmholtz, la percepción de las relaciones espaciales entre los objetos depende del movimiento de nuestro cuerpo, es decir cuando, voluntariamente, nos movemos las sensaciones con respecto a los objetos espaciales se alteran, así, el espacio al igual que las sensaciones de color, sabor y frío, es una forma subjetiva de la intuición que nos constituye fisiológicamente. Este principio del movimiento voluntario fue llamado por Helmholtz como el principio de movilidad libre, y fue a través de este que sugirió que la estructura

más general del espacio común tanto al sistema euclidiano como al no euclidiano era un presupuesto necesario de toda medida espacial y por tanto una forma a priori trascendental de nuestra intuición espacial.

Por su parte, Poincaré, al igual que Helmholtz, asumió una posición frente a la concepción del espacio desde el terreno fisiológico, afirmando que nuestras sensaciones espaciales responden a cierta estructura sensible que no necesariamente se corresponde con un tipo de geometría particular, llegó a la conclusión de que la elección de un sistema geométrico solo constituye una elección convencional. En este sentido, partiendo de la distinción entre *espacio sensible* y *espacio geométrico*, estableció que el primero se compone de un gran número de sistemas cada uno independiente y correspondiéndose con las fibras nerviosas que determinan nuestras sensaciones. En un estudio de la concepción del espacio sensible de Poincaré, Álvaro Peláez señala:

Así de acuerdo con Poincaré el espacio sensible podría ser caracterizado como una variedad topológica n-dimensional (representando n el número de fibras nerviosas). Y cada punto de este espacio sensible sería un agregado de de sensaciones simultaneas que podría llamarse con justicia un estado de conciencia sensorial, dada la fundamental función de comparación y reflexión que se hace en cada caso. [A. Peláez, 2008: 90]

Sin embargo, como habíamos mencionado, este espacio sensible, según Poincaré, no se corresponde estrictamente con algún sistema geométrico en particular. Mientras que en geometría es posible establecer, introduciendo una categoría, emplear tres sistemas como los tres ejes de coordenadas, en el espacio sensible, no solo tenemos tres sistemas, sino, como menciona A. Peláez, tantos como fibras nerviosas [Peláez, ibíd.]. En este sentido, aunque no sea posible que se correspondan de una manera necesaria el espacio sensible y el espacio geométrico, si es posible, según Poincaré, pensar los objetos de nuestro espacio sensible como si realmente existieran en un espacio geométrico.

Así este último actuaría como regulador en tanto que es vía el espacio geométrico que podemos ordenar y pensar nuestros objetos en el espacio, constituyéndose como una forma de nuestro entendimiento. Ahora bien, dado que el espacio sensible no se corresponde unívocamente con un sistema geométrico en particular, es posible, elegir el sistema que mejor resulte conveniente utilizar, es decir, los sistemas geométricos son meras convenciones. Sin embargo, estas convenciones no son arbitrarias, y aquí se pone de manifiesto una característica que normalmente es pasada por alto cuando se habla del convencionalismo de Poincaré, si bien no es posible determinar cuáles son las características reales del espacio sensible que nos permitan encasillarlo dentro de un único sistema, si resulta ser mas compatible con un sistema más que con otro, en este sentido podríamos decir que existen partes de nuestra sensibilidad que se identifican con ciertos aspectos de un sistema geométrico, esta resultaría una señal de que debe preferirse dicho sistema en lugar de otro.

Otro autor que dio un paso más en la liberación del sentido de necesidad y universalidad de lo a priori kantiano fue H. Reichenbach. En 1920, Siguiendo la senda del pensamiento kantiano contrapuesto a la concepción holísta-empirista de la ciencia, Reichenbach en su libro *the theory of relativity and a priori Knowledge*, distinguió entre dos sentidos que adquiere la concepción de lo a priori en Kant, a saber:

- 1.- lo a priori como fijo y necesario para todo tiempo y lugar
- 2.- lo a priori como constitutivo del concepto del objeto de conocimiento.

Kant's concept of a priori has two different meanings. First, it means "necessarily true" or "true for all times," and secondly, "constituting the concept of object...the second meaning of the concept of a priori is the more important one. It lends to this concept the central position in epistemology which it has held since Kant. It was Kant's great discovery that the object of knowledge is not

immediately given but constructed, and that it contains conceptual element not contained In pure perception. [H. Reichenbach, 1920: 50]

En este sentido Reichenbach identifica los elementos constitutivos a priori del esquema kantiano, a saber, tiempo, espacio y las categorías, con lo que él llama *principios de coordinación*. Estos *principios de coordinación* permiten en última instancia coordinar, en el sentido de establecer una relación eliminando niveles jerárquicos, objetos físicos a ecuaciones matemáticas. Cuando llamamos a la tierra esfera, siguiendo a Reichenbach, lo que hacemos es coordinar la figura matemática a cierta percepción táctil o visual que llamamos imagen perceptual de la tierra de a cuerdo a un nivel de coordinación.

If we speak of Boyle's gas law, we coordinate the formula $p \cdot V = R \cdot T$ to certain perceptions, some of which we call direct perceptions of gases (such as the feeling of air of the skin) and some of which we call indirect perceptions (such as the position of the pointer of a manometer). [H. Reichenbach, 1920: 37]

Algunos de los ejemplos que Reichenbach considera como principios de coordinación son el *espacio*, *el tiempo*, el principio de *genidentidad* y *probabilidad*. Dichos principios determinan constitutivamente la forma en que pensamos, organizamos y determinamos los datos dados en la percepción. Sin embargo, estos principios a pesar de ser a priori, ya no son considerados en el primer sentido de la distinción inicial de Reichenbach. Según este, la gran lección del surgimiento tanto de las geometrías euclidianas como de la teoría de la relatividad einsteniana, fue aquella que demostró que los principios constitutivos pueden ser revisables, perdiendo así su carácter de necesidad y universalidad. Los principios de coordinación de Reichenbach en efecto son a priori, pero solo en su segundo sentido, es decir, como constitutivos de los conceptos bajo los cuales pensamos los objetos reales.

En una línea similar, R. Carnap continuó con el planteamiento del cambio conceptual, ahora bajo la forma de lo que él llamo *lenguajes formales* o *marcos lingüísticos*. Según Carnap todos los estándares de *exactitud, validez, y verdad*, son relativos a las reglas lógicas de uno u otro marco lingüístico. En una idea muy cercana a la noción de convencionalismo de Poincaré y quizás a un mas a la idea del convencionalismo Popperiano, Carnap considera que si los valores de *exactitud, validez, y verdad* en efecto son relativos a la elección de un marco lingüístico, entonces carece de sentido preguntarse por la validez de dicha elección. Las reglas de validez lógica al igual que los axiomas matemáticos son constitutivos de los conceptos de validez y corrección relativos a la elección de uno u otro marco lingüístico. Esta filosofía carnapiana de los marcos lingüísticos descansa sobre la tradicional distinción entre enunciados analíticos y enunciados sintéticos de un marco dado, o como el mismo Carnap considera, una distinción entre las *L-rules* y las *P-rules*. Las L-rules incluirían, como ejemplo, las leyes de la lógica y las matemáticas de un marco dado, mientras que las P-rules incluirían leyes empíricas, como por ejemplo, las ecuaciones del electromagnetismo de Maxwell. Esta distinción entre reglas lógicas y físicas induce a una más profunda distinción, de igual forma fundamental en la filosofía de Carnap, a saber, la distinción entre cuestiones internas y cuestiones externas, diferenciación que se encuentra muy cercana a la idea de Reichenbach entre los llamados principios de coordinación o principios constitutivos y los axiomas de conexión o leyes empíricas. Las cuestiones internas son decididas dentro de un marco lingüístico aceptado, de acuerdo con las reglas lógicas del marco en cuestión. Las cuestiones externas por el contrario, concierne a la decisión de que marco y por tanto que reglas lógicas deben ser aceptadas en primer lugar. Pero, dado que antes de elegir un marco lingüístico no existen reglas lógicas, las cuestiones externas, a diferencia de las internas, no se pueden decidir racionalmente, por lo menos no en el mismo sentido de las internas. La única forma en que es posible establecerlas es vía una convención. De aquí que Carnap, en un artículo titulado sobre el carácter de los problemas filosóficos, publicado en 1934, afirma que:

Una propuesta de formulación sintáctica del lenguaje de la ciencia es, entendida como principio, una propuesta para una convención elegible libremente; ahora bien lo que nos induce a preferir determinadas formas de lenguaje a otras es el recurso al material empírico que provee la investigación científica. [Carnap, en Cirera, Ibarra y Mormann, 1996: 41]

Así en este sentido, los marcos lingüísticos, elegidos convencionalmente se conforman internamente por ciertos postulados o principios constitutivos elementales que significan el resto del aparato lingüístico con el que se intenta dar sentido a la variedad empírica de la percepción. La tesis de Carnap en torno a la adecuación empírica de los términos teóricos, es desarrollada en 1956 en su *The Methodological Character of Theoretical Concepts*, en este artículo, Carnap, afirma que el significado de un término teórico se establece en la medida en que este encuentra una senda a través de la cual logra una comunicación con el lenguaje observacional (LO), es decir «Sea “M” un término teórico del vocabulario teórico (VT) ¿Qué quiere decir que “M” sea empíricamente significativo? ...que existe un cierto enunciado SM acerca de M tal que podamos inferir con su ayuda un enunciado SO en LO⁵». En este sentido, la significación de un término teórico se mantiene en el ámbito de lo empírico, en la medida en que M contribuye en la predicción de fenómenos observables o posiblemente observables. Sin embargo, la significación, o mejor dicho, el camino hacia la significación empírica de un término teórico no podría, exitosamente, lograr vinculo alguno con SO por sí solo, la idea de un reduccionismo ingenuo queda descartada por Carnap. Los términos de VT no tendrían significación observacional alguna si fueran considerados aisladamente, para lograrlo, es necesario, además de “M”, considerar otros términos teóricos con los que “M” se interrelaciona, por ejemplo, siguiendo a Carnap, digamos K, de esta forma la

⁵ Carnap, 1956, Pág. 83

significación empírica de SM depende además de otros enunciados que involucran otros términos como podría ser SK,

Pero puede ser que cualquier suposición que incluya sólo a la magnitud M sea ella misma demasiado débil para llevarnos a alguna consecuencia observacional, y que debamos añadir una segunda suposición SK que contenga otros términos de VT.
[Carnap, 1956, Pág. 84]

Pero, además de esto, necesitaría ciertas reglas de correspondencia (C) esenciales para establecer el vínculo deseado entre LO y LT. Las reglas de correspondencia son aceptadas como postulados, es decir, por convención no se hace necesaria su justificación. Estas reglas, constituyen en última instancia, la herramienta a través de la cual es posible determinar mediante una serie de conjuntos de parejas ordenadas $\{<1,1>, <2,2>, <3,3>, <1,2>, <2,1>, <1,3>, <3,1> \dots \text{etc.}\}$, en una especie de coordenadas, la posición de cualquier evento observacional⁶, «*por ejemplo, el método utilizado por los navegantes para determinar la posición y el tiempo*⁷». En este sentido las reglas de correspondencia definen como una relación de pares ordenados el vínculo entre los términos teóricos y los fenómenos observables.

Por ejemplo, Una regla (de correspondencia) puede referirse a dos cuerpos materiales u, v (es decir observables en las localizaciones u y v)... la regla puede relacionar el termino teórico "masa" con el predicado observable "más pesado que" de la siguiente manera: "Si u es más pesado que v, entonces la masa de u' (es decir, la masa de la región coordinada u' que corresponde a u) es mayor que la masa de v'" [Carnap, 1956: 82].

⁶ En esta Parte Carnap hace referencia a la utilidad matemática del producto cartesiano, que reduce la ubicación de un objeto a una relación (n-aria) de coordenadas Espacio-tiempo. Carnap lleva esta noción a la idea misma de significación empírica de los términos teóricos, donde es posible por este mismo método reducir un término teórico a una serie de relaciones de parejas ordenadas que coinciden en el espacio tiempo con algún acontecimiento observable.

⁷ Carnap, 1956, Pág. 81

Las reglas de correspondencia reducen la definición de cualquier objeto o enunciado a una relación de pares ordenados, y a través de esta relación establecen el vínculo entre algunos enunciados en (LT) y enunciados en (LO). Aunque la idea de “algunos enunciados”, impide, según Carnap, que exista una regla de correspondencia para cada término teórico, basta con que alguno de estos términos teóricos se encuentre relacionado con otros términos de (VT) para que los términos relacionados con él adquieran significación observacional (indirectamente).

Así, reiterando, parece que la significación del término teórico “M” no solo depende de sí mismo para encontrar el camino de la significación empírica, sino que depende de una conjunción cuyos elementos están constituidos por los enunciados que contienen el término en cuestión (SM), los enunciados que contienen otros términos del vocabulario teórico (SK) que se encuentran interrelacionados con el Término central y las ya mencionadas reglas de correspondencia (C): $(SM \wedge SK \wedge C)$. No obstante, para Carnap, esto no es suficiente aun. Los términos teóricos responden a un esquema contextual dentro del cual son formulados, dentro del cual adquieren sentido, es decir los términos teóricos pertenecen a un determinado sistema teórico más elemental que los define como tales. Dicho contexto se conforma por un conjunto de postulados aceptados *convencionalmente* (T) que dan sentido al resto de los términos teóricos de VT. «*Pueden concebirse a los postulados (T) como representaciones de las leyes fundamentales de la física*»⁸. En efecto, la significación teórica de un Término es relativa a un determinado sistema teórico sustentado por su base teórica postulacional (T), que determina internamente lo que cuenta como correcto incorrecto verdadero o falso, ya que la significación de un término teórico no puede resolverse sin tomar en cuenta los postulados teóricos (T) que lo introducen. En este sentido los postulados teóricos constituyen las leyes fundamentales de una teoría científica, y son estas leyes fundamentales las que

⁸ *Ibíd.*, Pág. 82

introducen los términos teóricos, por tal razón, para Carnap, ningún hecho aislado puede cambiar la significación de un postulado teórico, ya que el hecho mismo adquiere significado bajo ese postulado.

La clase de los términos de LT que se admiten como significativos no cambian cuando se descubren nuevos hechos. Esta clase cambiará, generalmente, solo cuando ocurra una Revolución radical en el sistema de la ciencia, especialmente por la introducción de un término teórico primitivo y la adición de postulados para ese término. [Carnap, 1956: 85]

Por lo tanto la significación de “M” depende de la conjunción que tiene como elementos constitutivos a los Enunciados que contienen el termino significativo (SM), los enunciados teóricos que contienen algunos otros términos teóricos con los que se interrelaciona el primero (SK), un conjunto de reglas de correspondencia (C) y los postulados teóricos (T): $(SM \wedge SK \wedge C \wedge T)$. Sin embargo queda un problema más por resolver: ¿Cómo podemos determinar que es “M” y no “K” el término teórico de la conjunción que adquiere significación? Carnap resuelve el problema, sugiriendo que, si sustraemos el termino teórico “M” de la conjunción: $(SM \wedge SK \wedge C \wedge T)$ y no es posible introducir cambios en la predicción de algún evento observable, entonces la significación empírica, en efecto, recae sobre “M”.

Si puede deducirse SO de las cuatro premisas SM, SK, T y C, y no puede deducirse solamente de SK, T, C, entonces el enunciado SM introduce un cambio en la predicción de un acontecimiento observable y tiene, por lo tanto, significado observacional. [Carnap, 1956: 84]

Si sucede lo contrario, es decir, si de la conjunción: $(SK \wedge C \wedge T)$ se introduce una predicción posiblemente observable, entonces la significación recae sobre otro término teórico distinto de “M”, en este caso, como la

conjunción solo contempla dos términos teóricos, la significación empírica sería adquirida por "K". En un caso de una conjunción más amplia que involucre más términos Teóricos, solo tenemos que entrar en el juego de sustracción y adición de términos para establecer el punto exacto de la significación.

Carnap asume que la significación empírica de un término teórico resulta exitosa en la medida en que se concede que dicho término no debe tomarse aisladamente, es decir la significación teórica se logra insertando el termino en una relación compleja que arroja como resultado la conjunción: $(SM \wedge SK \wedge C \wedge T)$ de la cual es posible observar claramente que un término teórico pertenece a un contexto más amplio que lo cubija y presupone, al mismo tiempo que lo significa. En este sentido, el significado de un término teórico depende, en gran medida, de la estructura teórica constitutiva en la cual aparece. El contexto teórico que cubija a dichos términos, se da bajo la forma de los llamados postulados teóricos, que no son otra cosa que la aceptación de los principios fundamentales de una teoría, cuya verdad, se admite sin exigir justificación. Dichos postulados adquieren un carácter de irrefutabilidad, ya que, como se mencionó más arriba, para Carnap, ningún hecho aislado puede cambiar la significación de un postulado teórico, ya que el hecho mismo adquiere significado bajo ese postulado.

Así hemos llegado a una noción de lo a priori como constitutivo, que sin embargo no es universalmente necesario, los principios constitutivos de las teorías científicas condicionan al tiempo que posibilitan nuestro conocimiento, pero, siguen siendo revisables y por tanto pueden cambiar. Solo falta agregar algo más para alcanzar finalmente el punto de partida de la propuesta filosófica de Friedman, y este algo es la visión kuhniana en torno al carácter revolucionario de las teorías científicas o paradigmas científicos.

La distinción central de Kuhn entre ciencia revolucionaria por un lado y ciencia normal por otro, se encuentra sumamente cercana a la idea carnapiana de cambio de marco conceptual o lingüístico y las llamadas cuestiones internas

conformadas por las reglas lógico-matemáticas aceptadas como principios constitutivos de un determinado marco lingüístico. De igual forma que en Carnap las reglas lógicas de un marco lingüístico son constitutivas de las nociones de *exactitud o validez* relativas a un determinado marco, así en Kuhn dentro de un paradigma particular, existe generalmente acuerdo sobre las reglas constitutivas de lo que cuenta como *soluciones validas o correctas* a problemas dentro de un estado de ciencia normal. Una interpretación de Friedman en este sentido ayudara a complementar esta idea de la cercanía entre la filosofía de Carnap y la de T. Kuhn.

Just as, for Carnap, external questions concerning which linguistic framework to adopt are not similarly governed by logical rules, but, rather require a much less definite appeal to conventional and/or pragmatic considerations, so changes of paradigm in revolutionary science, for Kuhn, do not proceed in accordance with generally agreed upon rules as in normal science, but rather require something more akin to a conversion experience. [Friedman, 2001:42]

Así llegamos finalmente a nuestro objetivo inicial planteado al principio de este capítulo, la noción de un a priori dinámico y relativizado que Friedman utiliza como punto de partida de su propuesta de explicación racional del cambio científico. La noción de lo a priori en Friedman aparece, después de nuestra breve reconstrucción histórica del camino del concepto de lo a priori, como deudora de las nociones de Reichenbach, Carnap y Kuhn. Para Friedman, toda teoría científica está constituida por dos partes esenciales: 1) Una parte propiamente empírica y 2) Una parte constitutiva a priori.

The idea is that advanced theories in mathematical physics, such as Newtonian mechanics and Einsteinian relativity theory, should be viewed as consisting of two asymmetrically functioning parts: a

properly empirical part...and a constitutively a prior part. [Friedman, 2001:71]

Esta parte constitutiva a priori, consiste tanto en los principios matemáticos elementales usados en la formulación de la teoría, como podrían ser los principios matemáticos de la geometría Euclidiana, la geometría espacio-tiempo de Minkowsky, la teoría de Riemann etc. así como de algunos principios físicos elementales como las leyes de movimiento newtonianas, o el principio de luz, el principio de equivalencia Einstenianos etc. Esta parte constitutiva de un paradigma consiste en ciertos principios elementales sin los cuales carecerían de significado todos los términos de dicho paradigmas.

Resta ahora ver cómo es que Friedman explica el cambio de estos principios constitutivos, tema central de nuestro próximo capítulo.

CAPÍTULO 2

3.-LA CONTINUIDAD CONCEPTUAL VÍA EL DEBATE FILOSÓFICO

En el capítulo anterior intente, vía una breve reconstrucción histórica, hacer comprensible el concepto del a priori dinámico y relativizado de M. Friedman. Observamos que dicho concepto es deudor en alguna medida del esfuerzo de filósofos como Helmholtz, Poincaré, Reichenbach, Carnap, entre otros, por reconciliar los aspectos fundamentales de la teoría kantiana del conocimiento con los eminentes cambios revolucionarios que la ciencia física experimentó a finales del siglo XIX y principios del XX. Esta reconciliación se tradujo en una auténtica liberalización de las condiciones de necesidad y universalidad del concepto original kantiano. Sin embargo, me parece, que todo aquel que se apoye en una noción de lo a priori como relativo, tiene, sin duda, que hacer frente a una serie de desafíos relativistas, es decir, si los principios constitutivos sobre los cuales descansa la posibilidad de conocimiento son revisables, cambiables, convencionales, en este sentido, relativos, cual es el criterio que permite que la elección de dichos principios sea racional y no meramente una decisión arbitraria. Como bien se sabe, dichos desafíos, se agudizaron, al tiempo que se dramatizó su exposición, con el surgimiento de la obra de Kuhn en 1962, las ideas centrales del holismo teórico, la inconmensurabilidad y la carga teórica de toda experiencia, constituye el obstáculo central que toda explicación racional del cambio conceptual debe enfrentar. Ante este desafío revisaremos en este capítulo cual es la propuesta que presenta Friedman, bajo una línea neo-kantiana, para hacer frente al desafío relativista.

La respuesta de Friedman, es como el mismo la denomina: una dinámica de la razón, y está sustentada en la noción que destaca Reichenbach del a priori kantiano, a saber la noción de lo a priori como constitutivo. En este sentido y contra la idea Quineana, Friedman afirma que todo paradigma está constituido por dos partes esenciales: 1) Una parte propiamente empírica y 2) Una parte constitutiva.

The idea is that advanced theories in mathematical physics, such as Newtonian mechanics and einsteinian relativity theory, should be viewed as consisting of two asymmetrically functioning parts: a properly empirical part and a constitutively a priori part. [Friedman, 2001:71]

La parte constitutiva que Friedman concibe como la parte central de un paradigma, consiste tanto en los principios matemáticos elementales usados en la formulación de la teoría, como podrían ser los principios matemáticos de la geometría Euclidiana, la geometría espacio-tiempo de Minkowsky, la teoría de Riemann etc. Así como de algunos principios físicos elementales como las leyes de movimiento newtonianas, o los principios de luz, y de equivalencia Einsteinianos. Es decir, esta parte constitutiva de los paradigmas consiste en ciertos principios elementales, los cuales establecen un espacio de posibilidad teórica y empírica, bajo la cual se interpretan los fenómenos de la naturaleza. Ahora bien, estos principios nos remiten a Kant solo en el sentido de lo constitutivo, sustrayendo el carácter universal y necesario, esto nos conduce a interpretar los principios constitutivos como revisables y cambiables. Así, la historiografía Friedmaneana, se coordina, en algún sentido, con una concepción neo-kantiana que, según él, pone de manifiesto los rasgos racionales intersubjetivos característicos, tanto de la ciencia física como de la filosofía científica, que permean la idea misma del cambio científico o conceptual. Esta concepción neo-kantiana que presenta Friedman, es una versión historizada de la racionalidad intersubjetiva, por lo que los estándares de racionalidad son

siempre cambiables, revisables, relativos a determinados marcos conceptuales. No obstante, Friedman intenta mostrar que a pesar de que estamos tratando con estándares de racionalidad cambiables, el proceso entero a través del cual estos estándares cambian es racional.

Nevertheless, in spite of, and even because of, this necessary historicization, the way in which such standards change over time still preserves the trans-historical rationality of the entire process.[Friedman 2011:2]

Sin embargo como mencionamos más arriba una concepción relativizada enfrenta serios problemas de relativismo, por esta razón la propuesta de Friedman es considerada una respuesta a los desafíos relativistas que presenta la teoría de las revoluciones científicas de Kuhn. La línea bajo la cual se suscribe la teoría de Friedman es en palabras de este autor *esencialmente histórica*. No obstante, a diferencia de la historiografía kuhniana, la cual, según Friedman, solo apela al desarrollo histórico de la ciencia física moderna, la suya representa una narrativa histórica que muestra una profunda y constante interacción entre el desarrollo histórico de la ciencia física, por un lado, y el desarrollo de la filosofía científica a partir de Kant, por otro.

I construct an historical narrative depicting the interplay between the development of the modern exact sciences from Newton to Einstein, on the one side, and the parallel development of modern scientific philosophy from Kant through logical empiricism, on the other [Friedman, 2011: 1]

Abordemos el tema y expliquemos lo que Friedman está planteando. En su primera etapa [1962] Kuhn sostuvo que el consenso en torno a un paradigma marca el inicio del periodo de ciencia normal. Los científicos durante este periodo comparten problemas, ejemplos, soluciones, métodos y una visión del mundo que estructura el marco conceptual contra el cual, la comunidad

científica, sopesa y evalúa, las creencias y acciones de sus miembros. De igual forma, Kuhn sostuvo que estos periodos de ciencia normal eventualmente entran en situaciones de crisis durante las cuales la comunidad científica comienza a cuestionar su paradigma y considera seriamente la posibilidad de remplazarlo. Tal reemplazo constituye una autentica revolución que irrumpe violentamente los periodos de ciencia normal. Una revolución, así, implica para el Kuhn de la estructura, un rompimiento total entre viejo y nuevo paradigma, es decir, entre los paradigmas competidores. El nuevo paradigma post-revolucionario es inconmensurable o no inter-traducible con el paradigma pre-revolucionario

Los cambios de paradigma hacen que los científicos vean el mundo de la investigación de manera diferente... Lo que antes de la revolución eran "Patos" en el mundo del científico, se convierte en "Conejos" después. El hombre que veía el exterior de la caja desde arriba, ve ahora su interior desde abajo. [T. S. Kuhn 1970 Cap. X: 176-177]

La tradición científica normal que surge de una revolución científica es no solo incompatible sino también a menudo inconmensurable con la que existía con anterioridad [Kuhn 1970: 166]

Friedman está de acuerdo con esta posición de Kuhn, es decir, para él, la teoría de la relatividad general einsteniana es, en un sentido importante, inconmensurable con la teoría newtoniana de la gravitación universal, pues, mientras que la teoría newtoniana representa a la gravedad como una fuerza externa que actúa a cualquier distancia, afectando gravitacionalmente a los cuerpos desviándolos de sus trayectorias inerciales con respecto de un espacio euclidiano y un tiempo newtoniano, la teoría einsteniana representa la gravitación como la curvatura del tejido subyacente del espacio-tiempo. En el nuevo paradigma post-revolucionario, no existen trayectorias inerciales en el mismo sentido que en el paradigma anterior, en este sentido la gravedad no es

una fuerza impresa externa que causa desviaciones en los cuerpos de dichas trayectorias, en su lugar, en la teoría einsteniana, los cuerpos afectados gravitacionalmente siguen caminos geodésicos provocados por la curvatura ocasionada por la presencia de objetos pesados como los planetas o las estrellas, en este sentido, esta curvatura en el tejido espacio-tiempo es lo que se conoce como gravedad en esta teoría. De esta forma, el fundamento matemático, geométrico sobre el cual está sustentada la teoría einsteniana, a saber, geometría de curvatura variable riemanniana, no existió sino hasta muchos años después de la formulación de la física newtoniana. No es posible traducir al lenguaje newtoniano la teoría de la relatividad einsteniana, debido a que no cuenta con la herramienta conceptual matemática suficiente, si a esto le aunamos la idea de que la teoría post- revolucionaria no es concebible en su totalidad sin los principios de la luz y el de equivalencia, planteados por Einstein, la inconmensurabilidad entre ambas teorías es más que clara.

It is clear, in the first place, that Einstein's theory is not even mathematically possible from the point of view of Newton's original theory, for the mathematics required to formulate Einstein's theory Bernhard Riemann's general theory of geometrical manifolds or "spaces" of any dimension and curvature (Euclidean or non-Euclidean, constant or variable)—did not even exist until the late nineteenth century. Moreover, and in the second place, even after the mathematics required for Einstein's theory was developed, it still remained fundamentally unclear what it could mean actually to apply such a geometry to nature in a genuine physical theory. One still needed to show, in other words, that Einstein's new theory is physically possible as well, and this, in turn, only became clear with Einstein's own work on what he called the principle of equivalence in the years 1907–1912. This principle, as we now understand it, implies that freely-falling bodies follow the straightest possible paths or geodesics in a certain kind of four dimensional (semi-

)Riemannian manifold, and it thereby gives objective physical meaning, for the first time, to this kind of abstract mathematical structure. [Friedman, 2011:2]

No obstante, si bien es cierto que Tanto Friedman como Kuhn coinciden parcialmente en la inconmensurabilidad de algunos aspectos de los paradigmas en competencia, Friedman no comparte la noción de racionalidad a la que más tarde llegaría Kuhn. Este último estaba convencido de que ciertos valores como la precisión, la adecuación empírica, la coherencia lógica, la simplicidad etc. constituyen un marco universal de buenas razones que unifica el criterio de evaluación entre teorías rivales.

Rotundamente no es mi punto de vista el que la adopción de una nueva teoría científica sea una cosa intuitiva o mística, materia de descripción psicológica más que de codificación lógica o metodológica. Por el contrario el capítulo de la ERC del que se extrajo esta cita niega explícitamente que los nuevos paradigmas triunfen en última instancia debido a alguna estética mística, y las páginas que preceden a esta negación contienen una codificación preliminar de buenas razones para elegir teorías. Además, estas razones son exactamente las típicas en filosofía de la ciencia: exactitud, alcance simplicidad, posibilidad de dar frutos, etc. Es de vital importancia que se enseñe a los científicos a valorar estas características y que se ofrezcan ejemplos que las ilustren en la práctica. Si no se agarrasen a valores como estos, sus disciplinas se desarrollarían de manera muy diferente. [Kuhn, 1970b: 429]

Para Kuhn, un científico es racional en su elección de un paradigma sobre otro si opta por el que satisface de mejor forma alguno de los valores que constituyen el marco universal del criterio de evaluación. Kuhn parece creer así que la racionalidad está garantizada, y se evita el consecuente relativismo.

Friedman, por su parte, considera que la respuesta de Kuhn al desafío relativista no es del todo satisfactoria y afirma que falla al menos en dos aspectos fundamentales. En primer lugar, Friedman considera que aun si los valores epistémicos suministran, como dice Kuhn, un marco común que funge como criterio universal de evaluación, la inconmensurabilidad entendida como un cambio en la estructura de los postulados elementales de un paradigma sigue impidiendo la aplicación de dicho marco de una manera neutral, pues los defensores de paradigmas rivales, según su naturaleza inconmensurable, evaluarían la satisfacción exitosa de un determinado valor solo apelando a sus propios criterios metodológicos de racionalidad, es decir, la satisfacción exitosa de un determinado valor seguiría siendo relativa⁹.

Different paradigms, according to Kuhn, represent different conceptual frameworks or languages. Practitioners of one paradigm use a framework of concepts and principles incommensurables or non-intertranslatable with that of another paradigm, and it is only relative to one paradigm or another that the practitioners in question can coherently describe and experience their respective worlds. How can the practitioners of one framework even understand the claim, therefore, that another framework better satisfies the criteria or values of scientific success?" [Friedman, 2001: 52].

En esta línea, podríamos agregar, incluso, que los defensores de paradigmas opuestos, dados sus respectivos marcos conceptuales, jerarquizarían de diferente forma los valores mencionados, es decir, algunos podrían priorizar la precisión por encima de la simplicidad, mientras que los otros podrían considerar esta última como el valor más importante en su escala jerárquica.

⁹ Esta crítica no es original de Friedman, incluso el mismo Kuhn ya la consideraba en la posdata en 1969.

Sin embargo, en un segundo lugar, Friedman sostiene que, suponiendo que Kuhn está en lo correcto y que efectivamente existe un conjunto de valores que proporcionan un marco común inter-paradigmático, apelar a estos valores epistémicos como criterio de explicación del cambio científico es apelar solo a una racionalidad instrumental.

La elección de un paradigma, sobre la base de una racionalidad de este tipo se convertiría, según Friedman, en un medio para alcanzar el fin de maximizar alguno de estos valores en la investigación empírica. Si la elección de un paradigma está basada en este criterio la comprensión cabal de algo que puede y debe ser entendido totalmente no se alcanzaría. Lo inadecuado de la respuesta de Kuhn, descansa, según Friedman, sobre una clara falla en la distinción entre dos muy diferentes aspectos de la racionalidad humana. Siguiendo la terminología introducida por Jürgen Habermas, Friedman llama al primero racionalidad instrumental y al segundo racionalidad comunicativa.

Explicemos más a fondo esta caracterización. Habermas, partiendo de la noción de la independencia del lenguaje¹⁰, cimentó gran parte de su teoría filosófica en lo que denomino *los universales del Habla*, a saber, *inteligibilidad, verdad, rectitud y veracidad*. Dichos supuestos constituyen, según Habermas la base de validez del acto ideal del habla.

Meta del entendimiento es la producción de un acuerdo, que termine en la comunidad intersubjetiva de la comprensión mutua, del saber compartido, de la confianza recíproca y de la concordancia de unos con otros. El acuerdo descansa sobre la base del reconocimiento de cuatro correspondientes pretensiones de validez: inteligibilidad, verdad, veracidad y rectitud [Habermas, 1984: 299]

¹⁰ Para Habermas no existe mente ni actividad sin un lenguaje que le preceda, todo pensamiento presupone un lenguaje previo que existe de forma independiente.

Sin embargo, Habermas señala que en la práctica real de la comunicación nos enfrentamos a una serie de problemas que impiden la correcta aplicación de **los universales del habla**, y se entra en una especie de etapa de desconcierto e incertidumbre de la cual se deriva la violencia en tanto no se consigue restablecer la comunicación¹¹. Es aquí cuando Habermas sugiere que los hablantes deben crear una situación ideal del habla en la que cada hablante se olvida de las diferencias de poder, sexo, edad y de las normas compartidas, ya que la violencia reinante las ha puesto en duda, y deben tener así igualdad de oportunidades para expresar los mejores argumentos que posean para defender su postura. El consenso se produce sobre la base de la coacción del mejor argumento. El ideal de la razón está inscrito en la interacción lingüística, si no existe dialogo, la única alternativa será la sinrazón y la violencia. La racionalidad subyacente a la idea de una situación ideal del habla no es otra sino la racionalidad comunicativa que persigue en última instancia el entendimiento mutuo traducido en la noción de acuerdo o consenso racional, en este sentido, Habermas entiende como opuesta a la racionalidad comunicativa, aquella que es entendida como mero instrumento.

A la racionalidad instrumental voy a oponer la racionalidad comunicativa. Hablo de racionalidad comunicativa cuando las acciones de los actores participantes no quedan articuladas a través de cálculos egocéntricos de intereses, sino a través del entendimiento (Verständigung). En la racionalidad comunicativa los agentes por o a su propio éxito, sino por o al entendimiento...cuando se logra un entendimiento, conduce entre los participantes a un acuerdo...El acuerdo descansa sobre una convicción común. [Habermas, 1984:385]

¹¹ Esta etapa a la que se refiere Habermas, me parece, es interpretada por Friedman con aquella etapa revolucionaria en la que la inconmensurabilidad impide el consenso en cuanto a los criterios de evaluación inter-paradigmáticos.

Friedman interpreta esta situación de desconcierto, ante la ruptura de la comunicación, que plantea Habermas, como la analogía perfecta que describe los periodos pre-revolucionarios o de crisis, en los cuales no existe consenso entre los defensores de marcos conceptuales en competencia, en torno a los criterios de racionalidad que permitirían en última instancia decidir sobre qué marco sería el mejor. Tal desacuerdo da como resultado un rompimiento de la comunicación entre defensores de paradigmas en competencia. Por tal razón Friedman haciéndose eco nuevamente de Habermas, plantea que en una situación de Crisis, los defensores de paradigmas en competencia, generalmente apelan a un estado ideal de comunicación, en el cual, los participantes, una vez despojados de los prejuicios ocasionados por su propia concepción del mundo, logran entrar en un terreno de discusión en el cual solo el mejor argumento será el criterio de decisión. La situación ideal de habla garantiza el entendimiento de las personas dado que el razonamiento argumental se refiere a una realidad consensuada y asumible a los miembros que interactúan en el proceso comunicativo. Así, la diferencia está entre adoptar un paradigma como mera herramienta sin entender cómo y porque funciona y entre adoptarlo tomando como base el estado ideal del habla. Siguiendo a Friedman un einsteniano y un newtoniano podrían estar de acuerdo en que la relatividad general realiza predicciones mucho más exactas en torno al perihelio de mercurio. Sin embargo, apelando solo a los valores epistémicos como explicación del cambio racional, el newtoniano a lo sumo podría aceptar la nueva teoría o paradigma como una “Black-box” un mero instrumento de predicciones [Friedman 2001: 85]. La aceptación de un paradigma apelando solo a la racionalidad instrumental no garantiza la comunicación racional entre los defensores de ambos marcos conceptuales, la caja negra a la que se refiere Friedman permanecería cerrada, esto a causa de que las teorías implicadas en aquellos paradigmas serían inteligibles solo para sus defensores. Por esta razón, Para Friedman la respuesta de Kuhn en tanto apela a una racionalidad instrumental permanece vulnerable a la fuerza devastadora del desafío

relativista. Si en verdad se pretende aspirar a una explicación del estado revolucionario de la ciencia, es necesario apelar a la idea de racionalidad comunicativa como contraposición a la de racionalidad instrumental.

La forma en que Friedman articula la noción de racionalidad comunicativa en su programa es a través de la introducción de un polémico concepto, a saber, *el meta-paradigma*. Friedman distingue entre dos niveles de paradigmas, en un primer nivel encontramos el paradigma científico que gobierna el periodo de ciencia normal dentro de un marco contextual dado, y en un meta nivel, encontramos *el meta-paradigma* o *paradigma filosófico* que gobierna los periodos de ciencia revolucionaria. El paradigma científico es para Friedman el marco conceptual constitutivo que determina un espacio de posibilidad conceptual. Así, piensa Friedman que el paradigma científico newtoniano establece que los objetos físicos poseen masa, que existen en el espacio absoluto, y que obedecen específicamente a las leyes del movimiento. Por otro lado *el meta-paradigma* constituye el marco conceptual de los debates científico-filosóficos dentro de un proceso revolucionario, es decir es en este meta-paradigma donde se restablece la comunicación, en tanto que los participantes a pelan consensualmente a un estado ideal del habla habermasiano. Éste meta-paradigma, permite en última instancia el desarrollo conceptual hacia nuevos marcos constitutivos, en otras palabras, es en este meta-paradigma o meta-marco donde se gesta la continuidad conceptual que finalmente constituirá al nuevo paradigma científico.

Aside from the two already distinguished levels of properly empirical laws constitutively a priori principles, which belong, on this account, to the changing scientific paradigms themselves, we need also to distinguish a third or meta-scientific level where distinctively philosophical reflection takes place. He we are concerned with what I want to call meta-paradigms or meta-framework, which play an indispensable role in mediating the transmission of (communicative)

rationality across revolutionary paradigm shifts, despite the fact that they are incapable, by their very nature, of the same degree of (communicatively) rational consensus as first-level or scientific paradigms. [Friedman, 2001: 105].

Entre Los ejemplos a los que se refiere Friedman, en torno a las discusiones determinadas por el meta-paradigma se encuentran el debate entre Helmholtz y Poincaré acerca de los fundamentos de la geometría [Friedman, 2001: 67], el debate en torno al movimiento absoluto versus relacional de los objetos en el espacio en que se vieron inmersos Descartes, Leibniz, Euler, y Mach VS Newton [Friedman, 2001: 107]. Tales debates, en tanto que constituyen un estado ideal del habla, condición fundamental de la racionalidad comunicativa, constituyen un marco de posibilidades conceptuales que determinan lo que se considera inteligible, en este sentido, las especulaciones de los científicos encuentran justificación cuando se mueven fuera de la ciencia normal. Así, la discusión filosófica, el debate filosófico, el meta-paradigma, constituye una especie de puente evolutivo conceptual que une al nuevo paradigma con el anterior, en la medida en que este último es producto del precedente. En este contexto de discusión, Friedman piensa, por ejemplo, que la aceptación del espacio absoluto newtoniano no surgió arbitrariamente solo como un concepto opuesto a la idea relacional del espacio cartesiano, por el contrario, sostendría que surgió como producto de una intensa discusión filosófica entre los defensores de ambas posturas, que entre otras cosas, determinaron consensualmente, en el terreno meta-paradigmático, las condiciones de un autentico estado ideal del habla. Y fue precisamente en torno a esta Discusión, donde el aspecto argumentativo finalmente dio forma a la concepción de un espacio absoluto. Así, La noción del espacio newtoniano no fue producto de la arbitrariedad, sino por el contrario, fue producto de una necesidad real de hacer frente a las aparentes inconsistencias implicadas por la concepción cartesiana o relacional del espacio dentro de un contexto consensual de discusión meta-paradigmática.

A fin de un mejor entendimiento de la noción de meta-paradigma, revisemos con detalle el ejemplo de Friedman. En efecto, Newton encontraba particularmente contradictorias dos de las ideas rectoras del pensamiento cartesiano, a saber, 1) la identificación de la materia con el espacio y 2) el carácter relacional del movimiento. En una especie de necesidad comunicativa, Friedman considera que el debate filosófico entre Descartes y Newton, está determinado por las condiciones universales del habla. En este sentido, En un intento por evitar las ideas cartesianas, Newton no impuso una concepción diferente de manera arbitraria, por el contrario planteo argumentos que le llevaron a sumergirse en un intenso debate filosófico. Veamos como esto pudo ser posible.

Con respecto a la idea planteada en (1), encontramos que, como fundamento de la concepción del mundo que tenía Descartes yace la distinción entre mente y cuerpo, para todas las cosas existentes son o *cosas pensantes* o *cosas materiales*.

But I recognize only two ultimate classes of things: first, intellectual or thinking things, i.e. those which pertain to mind or thinking substance; and secondly, material things, i.e. those which pertain to extended substance or body.”[Descartes, en Huggett 1999:91].

Con respecto a la segunda clase de cosas (la materia) el filósofo francés consideraba que estaban constituidas por una característica esencial, es decir, la extensión en tres direcciones, en palabras del filósofo:

Thus extension in length, breadth and depth constitutes the nature of corporeal substance.” [Descartes, Huggett 1999:91].

Ahora bien, Descartes sostenía que, al igual que la materia, la naturaleza del espacio también era la extensión [Descartes, 1995, II-11). Si suponemos lo anterior, se sigue entonces que sustancia corpórea y espacio son una y la

misma cosa. La identificación entre espacio y materia constituye el centro de la *teoría material del espacio*. Sin embargo, una concepción del espacio que se identifica con la materia sin duda tiene que hacer frente a la evidente objeción Aristotélica enraizada en la idea misma de movimiento de los cuerpos. Para Aristóteles, suponer que espacio y materia son la misma cosa, equivale a decir que son inseparables. De esta forma, cuando concebimos el movimiento de un cuerpo lo concebimos como desplazándose de un lugar a otro, si sostenemos la suposición inicial, dicho desplazamiento lo efectúa tanto la sustancia corpórea como su respectivo espacio-lugar (inseparable) esto implica que a medida que se mueve el lugar ocupa a su vez un nuevo lugar, de lo que se sigue una infinidad de lugares, por lo tanto resulta absurdo, según Aristóteles, aceptar la teoría material del espacio.

Ahora bien, si el lugar de una cosa estuviese en ella misma (pues así tendría que ser si fuese forma o materia), entonces el lugar estaría en un lugar; en efecto, tanto la forma como lo indefinido cambian y se mueven juntamente con la cosa, y no están siempre en el mismo lugar, sino donde está la cosa. El lugar, entonces, estaría en un lugar. [Aristóteles, Física, 210^a-5]

En este sentido, en un intento por evitar este y otros absurdos, una de las primeras respuestas de Newton a (1) fue el planteamiento de una noción de espacio distinto a la substancia corpórea, distinto a la materia, es decir contraria a la sostenida por la teoría material.

Ahora bien, con respecto a la idea sostenida en (2) observamos que, una de las implicaciones que la teoría del espacio y el movimiento de Descartes parecía tener, era aquella que permitía la aceptación simultánea tanto de la visión copernicana del universo (con un sol inmóvil como centro y una tierra en movimiento girando en torno a él) como de la consideración tradicional aristotélica del mismo (con una tierra en reposo y el sol y los planetas girando en

torno a ella), es decir, siguiendo el desarrollo dialectico del debate filosófico, Descartes planteó, Como una salida al problema expuesto por Aristóteles, que la manera en que entendemos el espacio en tanto extensión, se reduce a dos diferentes formas en que somos capaces de concebirlo, a saber, en un primer lugar, es posible que pensemos que la extensión de un cuerpo en movimiento esta unido a él, en este primer sentido Descartes consideraba que podía concebirse a la extensión como algo inseparable del objeto. Pero, en un segundo sentido también es posible concebir el espacio como algo fijo en relación a los objetos considerados en reposo y respecto de los cuales algún objeto material se desplaza. En este segundo sentido es posible afirmar que algún objeto es separado de su lugar para después ocupar uno diferente. Para Descartes, Ambas son nociones validas bajo las cuales concebimos el espacio, a la primera la denomina noción particular de la extensión y a la segunda noción general de la extensión.

Así pues, nunca distinguimos el espacio de la extensión en longitud, anchura y profundidad (es decir la identificación espacio-materia); sin embargo, consideramos algunas veces el lugar como interno a la cosa, que está en él, y, a veces, como si fuese externo a la cosa. El lugar interno no difiere en forma alguna del espacio... pero el lugar externo bien podemos tomarlo por la superficie en general que no es parte de un cuerpo más bien que de otro y que siempre parece la misma en tanto que es de la misma magnitud y de la misma figura. [Descartes, 1995, II-15]

Por lo tanto, de las dos posibles apreciaciones la particular y la general en las que Descartes sugiere que válidamente concebimos el espacio, es posible inferir que la extensión es al mismo tiempo separable e inseparable lo que evidentemente parece una contradicción. De acuerdo con Descartes, Las cosas y el espacio están constituidas sustancialmente por la extensión (tal como es señalado en el primer caso, el sentido particular) sin embargo, las locaciones y

los cambios de posición, es decir, los movimientos de los cuerpos están determinados por la relación que guardan con otros objetos que se consideran en reposo, así sería posible decir que las cosas cambian y no cambian según el marco de referencia que se considere para explicar el movimiento de los objetos. De esta forma es posible decir que una roca se encuentra en un estado de reposo con respecto a ciertos objetos que le rodean, pero al mismo tiempo está en movimiento en tanto que consideramos participa de la rotación terrestre; o como otro ejemplo, el caso del hombre sentado en la popa de un barco, el hombre permanece en reposo con respecto a las partes del barco que le circundan, ahora que con una perspectiva más amplia una persona sentada en la orilla del mar observaría al hombre en movimiento junto con el barco que lo transporta en relación a su alejamiento o acercamiento de los objetos considerados en reposo ubicados en la orilla.

La razón de todo ello es que las palabras “lugar” y “espacio nada significan que difiera verdaderamente del cuerpo del que nosotros decimos que está en algún lugar, y que designa únicamente su magnitud, su figura y como está situado entre los otros cuerpos. Pues, para determinar esta situación, es preciso observar la de otros cuerpos que consideramos como inmóviles; ahora bien, según que los así considerados son unos u otros, podemos decir que una misma cosa cambia y no cambia de lugar a un mismo tiempo. [Descartes, 1995, II-13].

Bajo esta concepción, Descartes afirma que la tierra se encuentra en reposo verdadero y al mismo tiempo presenta un movimiento recesivo (acelerado¹²) con respecto del sol. Una perspectiva relacional del espacio, como

¹² Usualmente se considera que Descartes fue el primero en enunciar propiamente la ley de inercia, existe acuerdo en que las aportaciones de Descartes que ayudaron a explicitar y clarificar el concepto de inercia se puede reducir a tres subgrupos 1) Estableció con cierta claridad la función de inercia, es decir, explicito los nuevos conceptos de movimiento, fuerza, y materia presupuestos por este concepto. 2) Estableció la ley de inercia como principio (o primera ley de la naturaleza). 3) Sostuvo que la inercia era rectilínea.

la de Descartes, permitía en última instancia que los objetos materiales se consideren en movimiento y en reposo de manera simultánea según el marco de referencia elegido. Sin embargo, resulta difícil entender como, después de sostener como primera ley de la naturaleza el principio de inercia, la tierra se puede encontrar en reposo y al mismo tiempo presentar un movimiento acelerado recesivo con respecto al sol, la noción cartesiana del espacio y el movimiento, presentaba para Newton, serios problemas de inconsistencia, le resultaba indiscutiblemente contradictoria. La idea de que un cuerpo se encontrara al mismo tiempo en reposo y movimiento era algo lógicamente inadmisibles para Newton, para él los cuerpos o están en reposo o están en movimiento. Para sustentar esta idea Newton necesitaba un marco de referencia absoluto con respecto al cual se pudiera determinar la condición real en la que se encuentra un objeto independientemente de su relación con los demás cuerpos, este marco de referencia único lo encontró en la noción de *espacio absoluto*. De las características esenciales de la noción de espacio newtoniano es posible inferir lo siguiente:

- a) El espacio tiene realidad ontológica; este punto de vista también puede ser considerado como el enfoque sustancialista del espacio.
- b) El espacio absoluto es uniforme, infinito e inmutable, lo cual implica que todas sus partes son idénticas, infinitas y no cambian, el espacio absoluto en este sentido es euclidiano.
- c) El espacio es una sustancia que actúa sobre los objetos sin que estos actúen sobre él (hay una conexión causal entre el espacio y los cuerpos, que tiene que ver con la inercia de los mismos).

Las implicaciones que cada uno de estos supuestos dentro del debate espacio relacional vs absoluto son de enorme trascendencia. Con respecto al inciso (a), es claro que Newton está otorgando realidad ontológica al espacio, es decir se trata de una entidad existente, este punto es particularmente interesante, en

tanto que se muestra, como revisamos más arriba, como una crítica directa a la teoría material del espacio sostenida por Descartes, para Newton, el espacio es algo totalmente distinto de la materia, es un ente físico que existe independiente a todo cuerpo, a toda materia. En (b) El espacio absoluto de Newton tiene la característica de que “every point of absolute space is exactly like every other. All points are identical, and absolute space is Euclidean: utterly flat and featureless” [Huggett, 1999:161]. El contraataque del relacionista en manos de Leibniz esta inteligentemente sustentado en esta parte, por lo que si el defensor del espacio absoluto jamás debería considerarlo aislado de los otros dos puntos, en caso contrario la conclusión inferida por Leibniz sería contundente. Y en cuanto a (c) es el punto clave de la argumentación en favor del espacio absoluto, es el indicio que permite al newtoniano inclinar la balanza a su favor en el debate. De la idea de que los objetos físicos no afectan o no pueden actuar sobre el espacio absoluto, se sigue que es imposible encontrar pruebas directas, vía experimentación, de la existencia del espacio absoluto, no obstante como indica este punto, lo contrario si es posible, es decir, el espacio absoluto si afecta a los objetos físicos, y es a partir de esta afectación que podemos encontrar pruebas indirectas de su existencia, según Newton la manera en que el espacio absoluto actúa sobre los objetos tiene efectos secundarios que nos permite inferir indirectamente su existencia, a saber, los efectos inerciales.

Pues bien, presuponiendo estos tres puntos (a), (b), (c), como base de la concepción absolutista del espacio, Newton desarrollo diversos experimentos en su afán de demostrar la existencia del espacio absoluto, el más conocido de ellos fue el experimento del balde¹³.

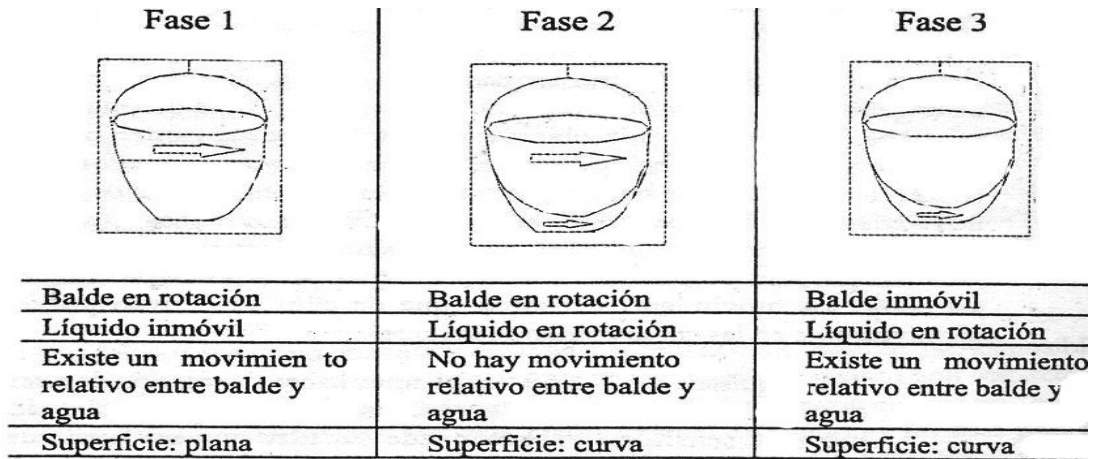
¹³ Otro importante experimento a favor del espacio absoluto utilizado por Newton fue el de los globos. Consiste en suponer que tenemos, por un lado, en espacio libre dos globos que están unidos por un hilo y están en estado de reposo. Adicionémosle a la situación que las estrellas giran a igual velocidad alrededor de su eje. Por otro lado, también tenemos dos globos unidos por un hilo, pero en este caso las estrellas son las que están en reposo y los globos se mueven en sentido contrario. El punto relevante aquí es que, en este último caso, cosa que no ocurre en el primero, podemos detectar tensión en la cuerda, por tanto nos daremos cuenta que los movimientos y las fuerzas centrífugas son propios de los globos y no de los demás cuerpos. Este experimento sirve para diferenciar entre movimientos relativos y absolutos, y

Si suponemos que el movimiento es siempre relativo a los cuerpos físicos (Descartes, Leibniz) que nos rodean entonces la velocidad y la aceleración de un cuerpo solo existirían relativamente. En cambio, si viéramos el efecto de fuerzas y aceleraciones desligados de cualquier sistema de referencias físico, tendríamos que considerar que el movimiento no es relativo, sino absoluto. Esta fue precisamente la intención de Newton al proponer el experimento del balde de agua. Es decir el experimento está dirigido a destruir la tesis relacionista del espacio.

Partimos de un balde lleno de agua y colgado de una cuerda (fig. 1). Al principio el cubo está en reposo y la superficie del agua es plana. Hacemos rotar el balde, pero el agua tarda unos instantes en participar de ese movimiento. Esto significa que durante un lapso de tiempo el agua está acelerada respecto de las paredes del balde (y la superficie sigue siendo plana), pero llega un momento en el que se mueve al mismo ritmo que el agua. En este punto el agua está en reposo respecto del balde, pero con una diferencia: su superficie ya no es plana, sino que es cóncava. El experimento termina a la inversa de cómo empezó. Detenemos el balde, pero el agua mantendrá por unos momentos su giro rotatorio (por lo que estará acelerado respecto del balde) y su superficie seguirá siendo cóncava, hasta que llegará un punto en el que todo volverá a encontrarse en reposo.

también para justificar la existencia del espacio absoluto. Esto es así porque si el efecto físico observable en las dos situaciones arriba mencionadas consiste en que hay fuerza centrífuga en una situación y en la otra no ocurre, entonces es porque la distinción entre movimientos absolutos y relativos es posible sólo en un espacio absoluto.

Fig.1



El elemento clave para entender el experimento es la superficie del agua. Si revisamos cada parte del experimento, la conclusión a la que se llega es que la forma de la superficie del agua es independiente del movimiento relativo del agua respecto del balde y, al ser un signo evidente de que actúan fuerzas, hemos de concluir que hay aceleraciones absolutas. Si la aceleración no está en función de ningún cuerpo físico, es necesario que exista un espacio absoluto en relación con el cual se produzca dicha aceleración.

En este sentido la forma cóncava que el agua adquiere en el experimento de Newton demuestra la existencia de ciertos efectos inerciales, que finalmente se consideraron como indicios a partir de los cuales podemos distinguir los movimientos absolutos de los relativos y aunque debemos considerarlos solo como eso, indicios, es una prueba bastante sólida a favor de Newton.

Sin embargo el relacionista tenía aun muchas cosas que decir. Para Leibniz, hablar de la existencia ontológica del espacio (como recipiente absoluto) es algo que no tiene fundamento. El espacio para Leibniz es más bien un concepto relacional, es decir, es un concepto que tiene que ver con la disposición de los objetos en el mundo.

En cuanto a mí, he señalado más de una vez que consideraba el espacio como una cosa puramente relativa, al igual que el tiempo;

como un orden de coexistencias, mientras que el tiempo es un orden de sucesiones. Pues el espacio señala en términos de posibilidad un orden de las cosas que existen al mismo tiempo, en tanto que existen conjuntamente, sin entrar en sus peculiares maneras de existir; y en cuanto vemos varias cosas juntas, nos damos cuenta de este orden de cosas entre ellas. [Leibniz, trad. 1980:68]

El argumento de Leibniz en contra de la idea de espacio absoluto se sustenta, por un lado, en dos principios filosóficos, a saber, el principio de razón suficiente (PRS) y el de la identidad de los indiscernibles (PII), y por otro lado, en el supuesto *b) El espacio absoluto es uniforme, infinito e inmutable, lo cual implica que todas sus partes son idénticas, infinitas y no cambian, el espacio absoluto en este sentido es euclidiano*, que se revisó más arriba.

Si partimos del supuesto newtoniano (b) y Suponemos que el (PRS) y el (PII) son verdaderos, podemos reconstruir esencialmente el argumento de Leibniz de la siguiente manera:

Ya que el espacio absoluto es exactamente el mismo en todas partes no existe razón suficiente para que el universo material se encuentre en un lugar absoluto más que en otro. Así, si el universo fue creado en algún lugar del espacio absoluto algunas cosas podrían haber sucedido sin una razón suficiente, lo cual es absurdo. Por lo tanto el espacio absoluto no existe.

Sin embargo, para considerar que el argumento relacionista lebniziano, en efecto es un ataque efectivo contra la visión absolutista de Newton, debe, me parece, atacar las implicaciones de cada uno de los tres supuestos mencionados arriba, es decir debe tener en cuenta que el espacio tiene existencia real, que es euclídeo, y que actúa sobre los objetos físicos resultando de esta actuación efectos inerciales secundarios. En este sentido, la fuerza del argumento de Leibniz es claramente limitada, en la medida que solo está tomando como base

de su crítica el supuesto (b), es decir, solo atenta contra la concepción de uniformidad del espacio Newtoniano, y concluye que si no es posible encontrar empíricamente señales de este espacio absoluto, entonces es imposible que exista. Para evadir el ataque de la argumentación de Leibniz, solo es necesario introducir en el contexto total el supuesto (b), para esto, es necesario aclarar el objeto de plantear un espacio absoluto fue construir el fundamento de la distinción entre movimiento uniforme y acelerado y en este sentido, Newton está de acuerdo en que el espacio absoluto no es perceptible a través de los sentidos, sin embargo, si introducimos El supuesto (c) e inferimos sus implicaciones, es claro que Newton ha encontrado ciertas señales indirectas de la existencia del espacio absoluto, la diferencia entre el reposo absoluto y el movimiento rectilíneo uniforme son los movimientos acelerados, para distinguir entre un reposo real y un movimiento real solo es necesario apelar a los efectos inerciales del movimiento acelerado.

Dos lugares, aunque exactamente iguales, no son el mismo lugar. El movimiento o el reposo del universo no son el mismo estado, igual que el movimiento o el reposo de un barco no son el mismo estado por el hecho de que un hombre encerrado en la cabina no pueda percibir si el barco navega o no, mientras se mueva uniformemente. El movimiento del barco, aunque el hombre no lo perciba, es un estado realmente distinto y tiene unos efectos realmente distintos, y un parón repentino daría lugar a distintos efectos reales, y del mismo modo ocurriría con movimiento imperceptible del universo. Nunca se ha respondido a este argumento. [Leibniz. La polémica Leibniz-Clarke: 68]

Leibniz jamás pudo elaborar un argumento que refutara el supuesto (c) relacionado con la ley de inercia. De esta manera, se puede interpretar la discusión en, algo así como que Leibniz se quedó a mitad de camino para completar su reparo frente al sustancialismo del espacio.

Así, la noción del espacio newtoniano como un espacio que tiene realidad ontológica, que es uniforme, infinito e inmutable, que actúa sobre los objetos sin que estos actúen sobre él (existiendo una conexión causal entre el espacio y los cuerpos, que tiene que ver con la inercia de los mismos) es una noción gestada en el ámbito de la discusión meta-paradigmática. Para Friedman los principios constitutivos del paradigma newtoniano (la noción de espacio absoluto mas las tres leyes del movimiento) solo nos son asequibles en la medida en que los concebimos como parte de un contexto de discusión filosófica, los conceptos involucrados evolucionan generando nuevas formas en las que es posible interpretar los fenómenos de la experiencia.

En consecuencia, es posible afirmar que situándonos en un espacio de posibilidades físico-matemático newtoniana, la teoría de Einstein requiere, según Friedman, para su plena concepción, una especie de expansión de este espacio de posibilidades intelectuales. Por lo que, explicar la transición de la teoría newtoniana a la teoría einsteniana, se reduce al problema de cómo puede explicarse racionalmente tal expansión y no solo demostrar cual satisface mejor algún valor. La forma en que Friedman pretende explicarla es como revisamos vía el debate Meta-paradigmático, solo a través de estos debates es que los conceptos evolucionan hacia nuevos marcos constitutivos. El arribo a un nuevo marco conceptual es racional en la medida que se entiende como producto de un autentico episodio de comunicación, en el cual, bajo la aceptación consensuada por parte de los participantes en el debate, lograron establecer una autentica racionalidad comunicativa. De ahí que Friedman, interprete que Einstein fue capaz de arribar a la teoría de la relatividad, solo cuando conecto los debates en torno a la relatividad del espacio, por un lado, y el debate de los fundamentos de la geometría, por otro, el resultado de esta conexión, una nueva forma, radicalmente opuesta a la anterior, de espacio-tiempo. La racionalidad que Friedman encuentra en este proceso de expansión, es una racionalidad comunicativa, que se relaciona con la idea de que la adopción de la nueva teoría no fue arbitraria, sino fue el resultado de todo un proceso argumentativo que

propicio el desarrollo conceptual de los principios constitutivos del paradigma anterior, los cuales finalmente, desembocaron, en una especie de expansión, en los nuevos principios constitutivos del nuevo paradigma, la racionalidad a la que apela Friedman es la racionalidad comunicativa del proceso histórico entero, el cual sirve de escenario a la discusión en torno de los principios constitutivos de un determinado marco conceptual, la elección del nuevo paradigma es racional en la medida en que Einstein se situó en el paradigma anterior y formo parte del proceso argumentativo (debate filosófico-científico) que desembocó en una nueva teoría.

CAPÍTULO TRES

4.- LIMITACIONES DEL PLANTEAMIENTO DE FRIEDMAN

Como revisamos previamente, en un afán por resolver el problema del desafío relativista (que inevitablemente tiene que enfrentar todo aquel que defienda una noción de lo a priori como relativo) Friedman insiste en que la propuesta de Kuhn, según la cual un conjunto de valores epistémicos compartidos, como la simplicidad y la precisión, permiten la evaluación racional entre teorías en competencia, permanece vulnerable a la fuerza del desafío relativista. Pues, mientras que “*la caja negra*”, a la que hicimos referencia en el capítulo anterior, permanezca cerrada, las teorías implicadas en una revolución solo serán inteligibles para sus defensores. En contraposición, a diferencia del apelo a una mera racionalidad instrumental Kuhniana, Friedman insiste en que solo a través del establecimiento de una racionalidad comunicativa, que permita en última instancia, entender los principios constitutivos de teorías o paradigmas implicados en un proceso revolucionario, se podrá dar explicación de tal proceso en términos racionales, independientemente de las posiciones de uno u otro defensor de paradigmas en competencia. Sin embargo, algunos trabajos posteriores a la obra de Friedman, a saber, los de A. Richardson (2002); N. Golberg (2009); T. Mormann (2011), entre otros, han puesto de manifiesto,

algunas debilidades de la propuesta Friedmaneana. En consecuencia, a la luz de los trabajos mencionados, me propongo en este capítulo reflexionar en torno a dos críticas, que desde mi punto de vista, resultan fundamentales, en tanto que, por un lado, se encuentran plenamente vinculadas con el problema del cambio científico, y por otro, me permiten dar paso al planteamiento del esbozo de una propuesta de explicación racional del cambio científico que presento bajo el nombre de: *el elemento a priori del discurso racional argumentativo*. Dicha propuesta es resultado de una interpretación alternativa de la filosofía trascendental kantiana, a partir del papel que juega el juicio reflexionante en la filosofía de este pensador. El resultado que espero obtener, es una explicación del cambio científico apoyada sobre la base de una discusión argumentativa constituida por ciertos elementos a priori que permanecen estables a través de los cambios revolucionarios.

4.1.- EL DESAFÍO RELATIVISTA

Hacia el final del capítulo 3 de *Dynamics of Reason*, Friedman introduce la idea de que el paradigma sucesor puede considerarse como una expansión del anterior, en otras palabras, el marco constitutivo previo puede ser visto como un caso especial aproximativo del nuevo marco.¹⁴.

The later space possibilities can be seen as an expansion of the earlier one, so that the later constitutive framework contains the earlier as an (approximate) special case. [Friedman, 2001:96]

¹⁴ Esta postura no es novedosa, ni mucho menos original de Friedman, ya Popper en su *Logik der Forschung* (1934) y Lakatos en su *The Methodology of Scientific Research Programmes* (1978) sostenían, como una condición necesaria en la evaluación de teorías, que una teoría T2 es mejor que T1 si y solo si 1) T2 tiene mayor contenido empírico que T1; es decir que predice nuevos hechos. 2) T2 explica el éxito anterior de T1, es decir que el contenido de T2 incluye todo el contenido no refutado de T. 3) se corrobora parte del contenido adicional de T2. El inciso (2) muestra, entre otras cosas, como esta tendencia de algunos filósofos de ver la teoría sucesora como una expansión de la anterior es previa a la de Friedman.

Como ejemplo de esta subsunción, Friedman considera el caso especial de las matemáticas, para éste, la parte matemática pura de un marco constitutivo actual, contiene los principios matemáticos del marco anterior, de donde extrae la idea de que los espacios de posibilidad matemática son continuos e incrementan progresivamente a través de los cambios revolucionarios. Friedman interpreta, de manera correcta me parece, que claramente se puede apreciar como los principios matemáticos de una teoría sucesora contienen, a manera de subconjunto, a los principios de la teoría anterior, el conocimiento matemático se encuentra por tanto en un continuo crecimiento. Para Friedman, el nuevo cálculo desarrollado en el siglo XVII, por ejemplo, retiene intactos todos los teoremas y principios de la geometría euclídea, al mismo tiempo que se agregaron nuevos teoremas y principios concernientes a una gran variedad de nuevas curvas y figuras que van más allá de la geometría tradicional. Otro ejemplo lo constituye la teoría de Riemann, desarrollada sobre la segunda mitad del siglo XIX, la cual también retiene gran parte de la geometría euclídea, mientras que agrega una gama de posibilidades geométricas alternativas de toda dimensión y de toda curvatura posible.

Revolutionary transitions within pure mathematics, then, have the striking property of continuously (and, as it were, monotonically) preserving what I want to call retrospective communicative rationality: practitioners at a later stage are always in a position to understand and rationally to justify- at least in their own terms- all the results of earlier stages. [Friedman, 2001:96]

Es posible entonces, a partir de lo anterior, hablar de que desde la perspectiva del paradigma actual se puede reconstruir o valorar, al menos matemáticamente los aspectos centrales del paradigma anterior. Pero Friedman pretende ir aun más lejos y plantea que la valoración retrospectiva puede extenderse más allá de la matemática pura, es decir, puede ampliarse hacia los aspectos físicos de los paradigmas. Así, una teoría o paradigma posterior implica

como un caso especial aproximativo a la anterior, tanto en su aspecto meramente matemático como en su aspecto físico. En este sentido, usando el ejemplo tradicional de cambio científico, es posible, según Friedman, derivar la teoría clásica newtoniana de la gravitación desde la perspectiva de la teoría general de la relatividad como un caso especial aproximativo. Según Friedman, es posible usar el principio de equivalencia como la base de una formulación alternativa de la teoría tradicional newtoniana. En esta formulación nos desprendemos de la estructura inercial plana de la teoría newtoniana tradicional, sosteniendo en su lugar una nueva estructura inercial de curvatura variable fundamentada sobre las trayectorias en caída libre en un campo gravitacional, sin embargo, a diferencia de la teoría general de la relatividad retenemos la noción de simultaneidad absoluta y en consecuencia la estructura métrica clásica para espacio y tiempo. De esta manera sería posible hacer empíricamente equivalente, la formulación alternativa desde la perspectiva de la teoría general de la relatividad y la teoría de la gravedad tradicional newtoniana.

Therefore although traditional Newtonian gravitation theory and general relativity are of course not empirically equivalent (they differ, for example, on the advance of the perihelion of Mercury), this new formulation and traditional Newtonian theory are precisely empirically equivalent. [Friedman, 2001:91]

Friedman establece que, sobre la base de esta nueva formulación de la teoría newtoniana podemos ubicar tanto a la teoría de la relatividad como a la teoría newtoniana dentro de un marco constitutivo común a partir del cual se hace posible la comparación entre ambas teorías. Sin embargo, esto no resuelve el problema central del planteamiento de Friedman, a saber, el desafío relativista. En efecto, es claro que esta reconstrucción alternativa de la teoría newtoniana, se edifica a partir de los principios constitutivos de la teoría posterior, es decir, la formulación Einsteiniana de la teoría clásica newtoniana se sustenta, por un lado sobre el principio de equivalencia, mientras que la teoría

original newtoniana está basada sobre las leyes de movimiento; y por otro lado, la nueva formulación se sustenta sobre la teoría geométrica riemanniana, mientras que la teoría tradicional encuentra sustento solo a partir de la aceptación de los postulados elementales de la geometría euclídea. La consecuencia que se puede extraer de esto es más que clara, la reconstrucción se logra solo en términos retrospectivos, esto es, desde la perspectiva del paradigma posterior, antes del descubrimiento de las geometrías no euclidianas no existía forma alguna en la que fuera posible formular la idea de que el espacio, o mejor dicho, el espacio-tiempo pudiera tener curvatura variable, esta noción solo se hizo posible a partir de los nuevos principios constitutivos que determinan a la teoría o paradigma sucesor, de tal manera que, dada la limitada reconstrucción retrospectiva, el trasfondo relativista sigue sin resolverse.

No obstante, en este mismo capítulo, Friedman reconoce que apelar solo a un punto de vista retrospectivo, no es suficiente para superar el problema del relativismo. Reconoce aun más, que lo que se necesita es lograr establecer un punto de vista prospectivo. Así, necesitamos, siguiendo a Friedman, encontrar un enfoque de *racionalidad comunicativa inter-paradigmática* que permita explicar cómo desde el punto de vista del paradigma anterior es posible aun encontrar alguna ruta racional que conduzca hacia el paradigma sucesor. La ruta que plantea Friedman, como se ha dicho reiteradamente, nos remite a la noción habermassiana de la racionalidad comunicativa. La idea de que los conceptos y principios del nuevo paradigma son en alguna medida el resultado del desarrollo y evolución de los conceptos y principios del paradigma anterior, es lo que permite, según Friedman, poder hablar de una continuación natural, prevista desde la perspectiva del paradigma anterior. Friedman insiste en que los científicos contemporáneos proyectan sus principios paradigmáticos constriñendo paradigmas pasados y futuros por igual, resultando de este constreñimiento una racionalidad comunicativa.

Sin embargo, para algunos autores, como N. Golberg, el planteamiento de Friedman no desemboca en una tal racionalidad. Golberg considera, por ejemplo, que un Einsteiniano que evalúa las afirmaciones del newtoniano de manera retrospectiva, está reconstruyendo, como dijimos anteriormente, el paradigma newtoniano desde su propia perspectiva, es decir, Golberg establece, que el einsteniano relativiza lo que se considera racional desde su propio paradigma. Pero aun mas, el einsteniano que anticipa, en un sentido prospectivo, lo que los futuros científicos afirmaran será prospectivamente racional en la medida en que ellos imaginan futuros paradigmas desde su propia perspectiva, es decir, según Golberg, nuevamente el científico relativiza lo que se considera como racional (en este caso prospectivamente) apelando a su propio paradigma. Lo cual implica que, en palabras de Golberg:

Whatever rationality emerges on Friedman's view therefore remains relative. Worse, unless past or future scientists can be counted as rational by contemporary lights, on Friedman's view they cannot be counted as rational *at all*. Rather than solving the problem of relativism, Friedman worsens the relativism by transforming it into chauvinism.

Ahora bien, esta crítica, me parece, descansa en una interpretación errónea del planteamiento de Friedman. Puesto que, cuando Friedman habla de la introducción de nuevos principios constitutivos por parte de Einstein, lo hace en términos de una continuidad conceptual, y nunca como un rompimiento entre paradigmas en competencia. La idea es que, por ejemplo, la introducción original del principio de la luz y el de equivalencia fue planteado como una respuesta al viejo marco constitutivo newtoniano, de aquí que de igual forma sea imposible plantearse la posibilidad de tales principios sin el *background* del marco constitutivo de la teoría tradicional de Newton. Friedman asegura que el planteamiento original del principio de la luz de la teoría especial de la relatividad, dio por sentado no solo el trabajo inmediato anterior en la tradición

de la electrodinámica de Lorentz de los cuerpos en movimiento, sino también el trabajo del siguiente siglo XIX sobre el concepto de marco de referencia inercial, el cual, según Friedman, sin duda clarificó el estatus de la cuestión del espacio absoluto versus el espacio relacional en la mecánica clásica newtoniana.

Einstein's introduction of the light principle was thus inextricably connected with what he calls the principle of relativity, and it thereby was seen to be a natural continuation, as it were, of the long tradition on the question of absolute versus relative motion extending back to the seventeenth century. [Friedman, 2001:--]

Como resultado de este enfoque, sostengo con, Friedman que Einstein, antes de constituir un Nuevo marco o paradigma, se vio inmerso en el paradigma anterior, compartiendo los principios constitutivos del viejo sistema newtoniano. En este sentido, podríamos decir que Einstein fue un newtoniano antes de ser un Einsteniano.

En consecuencia, la idea de aquellos quienes, como Golberg, aseguran que el planteamiento de Friedman ya sea en su versión retrospectiva o prospectiva permanece vulnerable al desafío relativista, resultaría efectiva solo si se concibe el problema del cambio revolucionario como la lucha bilateral entre dos formas aisladas de interpretar los fenómenos de la naturaleza. Sin embargo, la propuesta de Friedman, me parece, no puede entenderse de esta manera, por el contrario, el aspecto interesante de la imagen científica friedmaneana, es precisamente aquella que aboga por una interpretación que hace de las teorías científicas el resultado de un arduo proceso de evolución conceptual que se gesta en el continuo devenir de la discusión argumentativa. Es decir, a manera de ejemplo, la visión retrospectiva de la teoría Einsteniana, en efecto permite reconstruir la teoría tradicional newtoniana como un caso especial aproximativo, debido a que es precisamente en el contexto de este marco conceptual anterior en el que se comenzaron a gestar los nuevos principios constitutivos. Los

defensores del paradigma newtoniano, implicados en el debate, fueron a la vez testigos y participes de la discusión que llevó finalmente a la formulación del principio de la luz y el de equivalencia, de lo cual se sigue, que asumen de una manera racional el nuevo marco de principios constitutivo Einsteiniano, o al menos, si es que deciden seguir argumentando en favor del viejo paradigma, el nuevo marco Einsteiniano, no se les presentará como una *caja negra*, por el contrario, serán capaces de entender los principios elementales constitutivos del nuevo paradigma y así permanecer en un continuo estado de racionalidad comunicativa. Por lo tanto, si se interpreta la idea de cambio científico en estos términos la crítica de Golberg carece de sentido.

4.2.- los criterios metodológicos

La propuesta de Friedman descansa sobre la firme creencia de que remitirse a un estado ideal del habla es el medio a través del cual, los participantes en un debate, logran acuerdos apelando a patrones o principios de argumentación deliberativa, comunes y reconocidos por las partes en disputa. De esta idea es posible inferir que la existencia de un marco de principios metodológico común permite decidir con total acuerdo la superioridad de un paradigma sobre otro.

Communicative rationality, by contrast, refers to our capacity to engage in argumentative deliberation or reasoning with one another aimed at bringing about an agreement or consensus of opinion. It starts with the idea that disagreement about some particular matter of mutual interest is problematic or undesirable, and that resolution of such disagreement must appeal to patterns of argument or reasoning acceptable to all parties in the dispute. Then, on the basis of precisely such mutually recognized principles of reasoning, it attempts to reach consensus, or at least mutual understanding,

yielding a resolution of the dispute acceptable to all. [Friedman, 2001:55]

Sin embargo, no es claro como Friedman justifica la existencia de dicho marco. La alusión más importante al respecto es realizada cuando, remitiéndose a Habermas, nos conduce hacia la noción de los *universales del habla*, a saber, *inteligibilidad, verdad, rectitud y veracidad*, los cuales constituyen la base de validez del acto ideal del habla. No obstante, como bien señala T. Mormann en su *A place for Pragmatism in the Dynamics of Reason?* «according to Habermas's communicative rationality is an essential ingredient for ensuring the pragmatic continuity of the life-world. [Mormann, 2011: 10]», en este sentido, me parece, que la analogía utilizada por Friedman, entre individuos confrontados en problemas de falta de acuerdos en temas relacionados con su vida cotidiana (políticos, sociales, culturales) y los miembros de una comunidad científica que se enfrentan a la ruptura de un marco paradigmático no es del todo satisfactoria. Mientras que el objetivo de Habermas se encamina a dar solución a un tipo de conflicto pragmático, el objetivo de Friedman es dar solución a un problema de tipo lógico-teórico. Por esta razón, si bien podríamos aceptar con Friedman, en una especie de analogía con la propuesta de Habermas, que la situación de enfrentamiento entre paradigmas dentro de un proceso revolucionario podría resolverse en la medida en que los miembros en disputa acceden a un meta-paradigma común, en el cual vía la deliberación argumentativa logran establecer acuerdos en torno a la superioridad de un paradigma científico, faltaría señalar cuáles son los criterios o principios metodológicos que rigen dicho meta-paradigma. Los universales del habla son la condición de un estado ideal de comunicación en la vida cotidiana de un grupo de individuos, es decir establecen las condiciones referentes al estado comunicativo que se da cuando dos hablantes entablan una conversación y emiten sus discursos dejando de lado su posición sociocultural (edad, género, nivel socioeconómico, cultura de origen) permitiendo un entendimiento *inteligible, veraz y racional* entre ellos. En este sentido entrar en un estado ideal del habla depende de un estado de voluntad

del individuo acceder a este, por lo tanto se trata más bien de ciertos principios que dependen del estado interno subjetivo del individuo y no pueden ser considerados como un conjunto sistemático de criterios metodológicos a los cuales es posible apelar dentro de una deliberación argumentativa. La propuesta de Friedman fracasa en este punto al momento de constituir el meta-paradigma como un espacio de principios compartidos en los que es posible argumentativamente acordar sobre la superioridad de un paradigma. Y en consecuencia, Al fracasar en este punto, también lo hace en dar una explicación racional del cambio científico.

De cualquier modo, me parece, que la idea misma de entender el cambio científico en términos de una evolución conceptual vía la deliberación argumentativa, no debe desecharse sin más, por el contrario, pienso que se trata de una idea promisoria. Hasta cierto punto, la falla de Friedman no fue plantear el problema del cambio científico en términos de una racionalidad comunicativa, sino en tratar de coordinar los universales del habla, los cuales responden a situaciones de la vida cotidiana, con principios lógico-metodológicos concernientes a la elección de teorías científicas. Si se lograra justificar el uso de principios metodológicos a través de alguna vía epistémica, podríamos alcanzar con éxito una explicación racional del cambio científico, partiendo de la noción de continuidad conceptual. En la siguiente sección esbozaré una interpretación del papel que juega la reflexión trascendental, como complemento de la reflexión lógica, en el pensamiento filosófico de Kant, interpretación, que sugiero, permite, en tanto actividad creativa del entendimiento, hacer compatible la estructura cognitiva formal a priori, que el sistema kantiano establece, tanto con las geometrías no-euclidianas como con la física einsteniana. En consecuencia, dicha interpretación, nos permitirá inferir que existen ciertos elementos a priori (tanto de la intuición sensible, el tiempo y el espacio, como de las formas puras del entendimiento, las categorías y algunos principios lógicos elementales) que permanecen estables a través de los cambios conceptuales,

permitiendo usarlos como criterios universales metodológicos que guían la discusión en torno a la evolución conceptual.

4.3.- EL PAPEL DE LA REFLEXIÓN EN LA FORMACIÓN DEL JUICIO OBJETIVO

La discusión precedente, arrojó como conclusión la idea de que el éxito de una explicación del cambio científico, en términos de continuidad conceptual, vía la discusión deliberativa, depende de la solidez del conjunto de criterios metodológicos compartidos que el meta-paradigma ofrece a los defensores de paradigmas en competencia. Se concluyó además, que el intento de Friedman por justificar estos principios apelando a la idea habermasiana de los *universales del habla*, no es del todo satisfactoria, debido a que corresponden a esferas del saber humano que no se corresponden del todo. En este sentido, intentaré, en este capítulo, esbozar una línea interpretativa de la filosofía trascendental kantiana a través de la función de la reflexión en el establecimiento de juicios objetivos, esperando, obtener como resultado, una visión de la estructura cognitiva humana planteada por Kant, mucho más flexible, que permita, en última instancia, hacerla compatible con diversas estructuras físicas y geométricas, en tanto que estas son producto de un acto de libertad y espontaneidad propio del carácter artístico de la función de la reflexión trascendental. Esto permitirá además, establecer como principios metodológicos compartidos aquellos que se derivan de la estructura formal cognitiva de todo ser humano, en otras palabras, el principio de causalidad, identidad, no-contradicción etc. bien pueden constituir la base sobre la cual quede sustentada

la evaluación de los argumentos esgrimidos en los debates característicos de los procesos revolucionarios.

Uno de los aspectos centrales de los ataques críticos de la que ha sido objeto la filosofía trascendental kantiana, descansa sobre la supuesta identificación entre su concepción del espacio y el tiempo, como formas puras de la sensibilidad, y la geometría euclidiana. Se dice que el descubrimiento de las geometrías no-euclídeas constituyó un certero golpe contra la tesis fundamental kantiana que establece como condición de todo conocimiento científico una forma pura de la estructura cognitiva humana universalmente válida. Sin embargo, a partir de una de las tendencias características de la reciente investigación kantiana (H. Walter, 2004; A. G. Vigo, 2006), que ha puesto el énfasis sobre la función reflexiva trascendental de la facultad del juicio, es posible, me parece, encontrar el fundamento que sustenta la idea de que a través de la reflexión trascendental, en tanto modo creativo, artístico, de ordenar y relacionar la serie de representaciones dadas en la experiencia, es posible entender la forma a priori de nuestra estructura cognitiva, como una forma vacía de contenido¹⁵. Forma dispuesta a ser ocupada por el resultado de una posible comparación y organización alterna de una serie dada de representaciones que la reflexión trascendental realiza espontáneamente. Dicha interpretación del papel que juega la reflexión en el proceso de conformación del juicio, me permite bosquejar una línea interpretativa que nos concede brindar sustento metodológico a las discusiones argumentativas planteadas por Friedman. Revisemos con algo más de detalle tal bosquejo.

Al igual que Descartes y Leibniz, la filosofía de Kant se edifica sobre una teoría del conocimiento, sin embargo, a diferencia de estos, Kant concibe que el conocimiento no es algo que se va a construir, sino es algo que se encuentra establecido de facto, a saber, la ciencia físico-matemático

¹⁵ Durante la exposición en el capítulo uno se revisaron las propuestas de Helmholtz y Poincaré, las cuales aspiran, en un sentido parecido liberar de todo contenido la forma a priori de la estructura cognitiva humana, permitiendo hacerla compatible con diferentes construcciones empíricas.

Newtoniana. Esta física-matemática está constituida por juicios, es decir, tesis, proposiciones, las cuales se caracterizan por afirmar, negar o predicar algo de un sujeto. A sí mismo, estas afirmaciones no son meras vivencias psicológicas, por el contrario son enunciaciones objetivas acerca de algo, por lo que lógicamente pueden ser verdaderas o falsas a la luz de su referencia a objetos determinados. Ahora bien, estos juicios son divididos por Kant en dos grandes grupos: a) los juicios analíticos y b) los juicios sintéticos. Según Kant, los juicios analíticos son aquellos en los cuales el predicado del juicio está contenido en el concepto del sujeto, mientras que los juicios sintéticos son extensivos en la medida en que el predicado del juicio afirma algo distinto del sujeto, de suerte que por más que se analice el sujeto jamás se podrá encontrar en él nada de lo que se predica.

En todos los juicios en los que se piensa la relación de un sujeto con el predicado (aunque yo sólo considere los afirmativos; pues la aplicación a los negativos es fácil) esta relación es posible de dos maneras. O bien el predicado B pertenece al sujeto A como algo que está contenido (ocultamente) en ese concepto A; o bien B reside enteramente fuera del concepto A, aunque está en conexión con él. En el primer caso, llamo analítico al juicio; en el otro, sintético [Kant, CRP, A7]

El fundamento de legitimidad de los juicios analíticos es el principio de identidad, en tanto que el juicio que establece un predicado contenido en el sujeto, no hará sino repetir de manera idéntica lo que ya está contenido en el sujeto. En cambio, el fundamento de legitimidad de los juicios sintéticos está dado en la experiencia. Pero, de ¿que clase de juicios se compone el conocimiento científico? Pues bien, dada su característica esencial, de establecimiento de leyes universales y ampliación de nuestro conocimiento, se compone según Kant, de una especie de juicio híbrido que amplía nuestro conocimiento y sin embargo permanece a priori, dichos juicios son denominados

por Kant como: juicios sintéticos a priori. Pero, ¿Qué determina la posibilidad de la existencia de los juicios sintéticos a priori?, o bien ¿En que sentido pueden ser a priori los juicios sintéticos?, como mencionamos en el capítulo uno, de este escrito, como respuesta a este problema Kant formuló una *teoría filosófica trascendental* de las facultades cognitivas del ser humano, encontrando que la estructura universal de estas facultades cognitivas se da, por un lado, bajo la forma de la intuición sensible (*espacio, tiempo*), y por otro, bajo la forma de *conceptos puros* o *categorías* del entendimiento. A través de la primera forma, según Kant, se nos dan los objetos, mientras que a través de la segunda los pensamos. Así los elementos del juicio sintético, los cuales encuentran su fundamento de legitimidad en la experiencia, se encuentran sometidos a cierta estructura formal a priori de la sensibilidad, obteniendo un carácter de universalidad y necesidad. Sin embargo, el paso del material dado en la experiencia a la conceptualización más abstracta y general de este, no puede darse solo a través de la sola sensibilidad ni de la forma pura de esta, es necesario además la participación del entendimiento, en tanto que en este se lleva a cabo la capacidad de síntesis, de comparar y organizar las representaciones dadas en la experiencia respetando la estructura formal que se coordina entre los conceptos de reflexión y los conceptos puros del entendimiento. En este sentido, el papel que la reflexión ocupa dentro de este proceso de construcción de los juicios objetivos es de suma importancia, en cuanto constituye un auténtico puente entre las representaciones de nuestros juicios y su referente objetual.

Kant establece una distinción entre dos tipos de reflexión, a saber, entre la reflexión lógica y la reflexión trascendental. Los dos tipos de reflexión, coinciden en cuanto a su función, la cual consiste en realizar comparaciones que permiten organizar la gran variedad de representaciones dadas en la experiencia. No obstante, ambos tipos difieren en cuanto al lugar donde se lleva

a cabo dicha comparación. La primera de ellas, la comparación lógica, realiza una comparación, de conceptos dados, sin hacer referencia a la materia del juicio es decir realiza una comparación meramente formal.

Objeto de la reflexión lógica, forma sencilla de los juicios. Haciendo la lógica abstracción de toda diferencia real u objetiva del conocimiento, no puede ocuparse de la materia de los juicios ni del contenido de las nociones. No debe, pues, considerar más que la diferencia de los juicios en cuanto a su forma simple. [Kant, lógica, cap. II-19]

La reflexión trascendental, por su parte, se dirige a los objetos mismos al realizar la comparación objetiva de las representaciones entre sí. La comparación trascendental mantiene unidas ciertas representaciones con la correspondiente facultad cognitiva, con la intención de llegar a un concepto que resulte posible a través de dicha comparación.

A la acción por la cual cotejo la comparación de las Representaciones en general, con la potencia cognoscitiva en la que [esa comparación] se lleva a cabo, [acción] por la cual distingo si son comparadas entre sí como pertenecientes al entendimiento puro o a la intuición sensible, la llamo reflexión trascendental. [Kant, CRP, B317]

De esta forma, podemos decir que la reflexión lógica concierne a las relaciones que entre sí sostiene el concepto sujeto y el concepto predicado de un juicio, en tanto que el punto de vista de su intensión, y por su parte diremos que la reflexión trascendental concierne al modo en que tanto el concepto sujeto y el concepto predicado hacen referencia a un objeto determinado, en palabras de A. G. Vigo:

El modo de consideración correspondiente a a) [reflexión lógica] es de carácter exclusivamente lógico-semántico, el correspondiente a b) [reflexión trascendental], en cambio, es de carácter referencial extensional. [A. G. Vigo, 2006:47]

En este sentido, podemos decir que para todo juicio objetivo con autentico contenido cognitivo deben quedar satisfechas las dos formas de reflexión señaladas por Kant. La primera (actividad dada solo en el entendimiento) como condición previa a la formación de juicios objetivos, es decir a través de la comparación de solas representaciones sin hacer referencia al objeto, concerniendo solo a los aspectos lógicos del juicio, haciendo posible la unidad sintética de ambos conceptos en el juicio. La segunda, en cambio, establece la relación que las representaciones tienen o bien con la sensibilidad o bien con el entendimiento, en este sentido solo a través de la reflexión trascendental es posible cargar de contenido a los conceptos del juicio, estableciendo así un vínculo entre el concepto del juicio y su referente¹⁶.

Antes de cualesquiera juicios objetivos, comparamos los conceptos respecto de la *identidad* (de muchas representaciones bajo un concepto) para los juicios *universales*; o de la *diversidad* de ellos, para la generación de juicios particulares; de la *concordancia*, de la cual pueden resultar juicios *afirmativos*, y de la *oposición*, de la cual pueden resultar juicios negativos, etc. Por este motivo, según parece, a los mencionados conceptos deberíamos llamarlos conceptos de comparación (*conceptus comparationis*). Pero puesto que cuando no se trata de la forma lógica, sino del contenido de los conceptos, es decir, de si las cosas mismas son idénticas o diversas, si son concordantes o están en oposición, etc., las cosas

¹⁶ Sin duda esto refuerza aquella crítica a la propuesta de M. Friedman, encabezada por A. Richardson (2002) y T. Mormann (2012), la cual señala que Friedman, reduce toda la discusión al mero terreno de lo semántico, dejando de lado toda la parte derivada de la experiencia, según la cual observamos que, según Kant, es condición necesaria para la determinación de la verdad de los juicios objetivos.

pueden tener una doble relación con nuestra potencia cognoscitiva, a saber, con la sensibilidad y con el entendimiento; pero de este lugar *en el cual* ellas deben estar, depende la manera *como* ellas convengan unas con otras; por todo ello, sólo la reflexión trascendental, es decir, la relación de representaciones dadas, con una u otra especie de conocimiento, podrá determinar la relación de ellas entre sí; y si acaso las cosas son idénticas o diferentes, concordantes u opuestas, etc., no se podrá establecer inmediatamente a partir de los conceptos mismos por mera comparación (*comparatio*), sino sólo por medio de una reflexión (*reflexio*) trascendental, mediante la diferenciación de la especie de conocimiento a la que pertenecen. [Kant, CRP, A262-318]

Pero, además, esta función reflexiva trascendental no se efectúa esquemáticamente, por el contrario, la función reflexiva trascendental lleva a cabo la comparación de la gran variedad de representaciones dada bajo la forma de la sensibilidad, de una manera libre y espontánea, dando lugar a más de una forma bajo a cual se da la conceptualización de los fenómenos de la naturaleza. Ya en la primera introducción a la crítica del juicio, Kant pone de manifiesto esta idea al definir al juicio reflexionante de la siguiente manera:

El juicio reflexionante, por tanto, al operar con fenómenos dados para colocarlos bajo conceptos empíricos de cosas determinadas de la naturaleza, no lo hace esquemáticamente, sino técnicamente, tampoco de un modo meramente mecánico, como un instrumento manejado por el entendimiento y los sentidos, sino artísticamente. [Kant. PICJ: 52]

Y es precisamente esta operación artística del juicio reflexionante, la que nos permite establecer que no existe una forma única en la que se organiza la gran variedad de representaciones. El esfuerzo reflexivo trascendental nos

ofrece la oportunidad de organizar las representaciones, dadas en la sensación, de diferentes maneras, organización que, sin embargo, permanece sujeta tanto a las formas puras de la sensibilidad como a los conceptos puros del entendimiento. Tanto el surgimiento de las geometrías no-euclidianas como la naciente física einsteniana de principios del siglo XX pueden ser vistas como el reflejo de una libre actividad del entendimiento que organiza la información dada en los sentidos de forma espontánea, artística. La estructura a priori kantiana puede en efecto entenderse como una forma vacía de contenido que organiza lógicamente los conceptos empíricos generados durante el acto de reflexión trascendental.

Por consiguiente, esta interpretación, de la facultad reflexiva en la formación de juicios objetivos, nos aporta dos aspectos de gran utilidad para nuestra discusión en torno al cambio científico. Por un lado, en la medida en que un cambio en la comparación y organización trascendental de las representaciones dadas en la experiencia no constituye un abandono de la estructura cognitiva a priori, nos permite seguir hablando de ciertos principios constitutivos de nuestra estructura cognitiva, que permanecen estables a través de un cambio científico. Así, tanto la estructura lógica del juicio como los conceptos puros del entendimiento bajo los cuales es posible pensar el material dado en la sensibilidad (vía la reflexión trascendental), permanecen estables brindando forma a la enunciación de juicios de los que se compone nuestro conocimiento. En otras palabras, si nos remitimos nuevamente a la teoría friedmaniana, podemos decir que, a toda deliberación argumentativa subyace una forma a priori que brinda los criterios de validez suficientes para lógicamente guiar la discusión filosófica-científica en torno a la constitución de nuevos marcos conceptuales. Lo que propongo, a manera de esbozo, es que sustituyamos los *universales del habla* por los principios a priori (estructura lógica y categorías) como criterio metodológico común a los miembros de paradigmas en competencia. Esto sin duda ofrece validez a las conclusiones y acuerdos a los que llega una determinada comunidad de científicos a través de la

deliberación argumentativa. En consecuencia, los criterios metodológicos a los que ahora sugiero es posible apelar, no serían meras convenciones entre individuos, cuestión que sin duda dejaría abierta la puerta al relativismo, sino por el contrario, estarían establecidos de forma a priori, es decir de manera constitutiva.

Ahora bien, como señalamos en una reciente nota al pie, uno de los grandes obstáculos que se le presentan a la propuesta de Friedman, es precisamente el hecho de que lleva la discusión del cambio científico al terreno meramente lógico-semántico, descuidando aspectos de la práctica científica real, que sin duda deben ser considerados como parte de una visión racional de la ciencia. En un señalamiento a este problema T. Mormann dice:

The different esteem of mathematics, however, is not the only important difference. Another obstacle for the incorporation of Kuhn's historicist approach in Friedman's neokantian framework are the pragmatic aspects from Kuhn's paradigm-based approach the Friedman rigorously excises from his concept of scientific reason. [Mormann, 2012:14]

En este sentido, recordemos, remitiéndonos nuevamente a la discusión en torno a la función del juicio reflexionante en la formación de juicios objetivos, la sola consideración lógico-semántico, no es suficiente para determinar la verdad de un juicio objetivo. La sola comparación de las representaciones, consideradas sin referencia alguna al objeto que debe ser conocido a través de ellas, constituye si un requisito indispensable, aunque por si solo es aún insuficiente. Es necesario, además, si se pretende establecer la verdad del juicio objetivo, considerar la parte material de este. En otras palabras, es necesario vincularlo con su referente objetivo, tal función de vínculo entre el juicio y su objeto es atribuida, como revisamos, al acto de la reflexión trascendental. Por lo tanto, bajo la interpretación que he venido esbozando, me parece, que además de

establecer la validez lógico-semántica de la deliberación argumentativa, esta debe hacer referencia a ciertos objetos de la experiencia. La verdad de los juicios implicados en una discusión argumentativa, depende tanto de su concordancia con cierta estructura lógico-semántica, dada a priori, como de su efectiva referencia a objetos de la experiencia. En este sentido, las condiciones bajo las cuales se evalúan los argumentos de un debate en torno a los principios constitutivos de una teoría científica, son aquellas que responden a una estructura lógico-semántica establecida a priori y su correspondiente referente empírico. Así, desde mi punto de vista, es posible, por un lado, superar la dificultad que Friedman enfrenta al fracasar en la justificación de su base metodológica sustentada en la noción de los *universales del habla*, y por otro, se supera el limitado cerco semántico en el que gira la discusión de Friedman.

5.-NOTAS A MANERA DE CONCLUSIÓN

A partir de la exposición de la propuesta de M. Friedman que se discutió anteriormente, fue posible extraer de ésta, una explicación del cambio científico (que se contrapone a la realizada por T. Kuhn, la cual se sustenta en la noción de ruptura y revolución) en términos de una continuidad conceptual histórica. Dicha explicación se edifica sobre la idea de que en periodos de revolución los defensores de paradigmas en competencia no renuncian al dialogo racional, en la medida en que son capaces de apelar a un meta-paradigma que les ofrece la posibilidad de remitirse a criterios de evaluación metodológicos, comunes a ambos, que guían la discusión hacia el consenso y el acuerdo racional. A su vez, como resultado de esta parte de la exposición, se logro entender, espero, cómo el planteamiento de criterios metodológicos comunes a defensores de paradigmas rivales, descansa en última instancia sobre la noción original de Habermas de los *universales del habla* comunes a todo acto comunicativo dentro de una situación ideal del habla. No obstante dicha analogía entre lo concebido por Habermas y el estado de racionalidad comunicativa al que apelan los

científicos en un intento por lograr acuerdo racional, no es del todo satisfactoria, en la medida en que corresponden a esferas del saber humano que no se corresponden. Mientras que la primera hace referencia a cuestiones de la vida ordinaria, a cuestiones externas, la segunda esta mayormente relacionada con cuestiones de tipo lógico-metodológico, es decir a cuestiones internas. En consecuencia, una primera conclusión que arroja nuestro estudio, es aquella que señala el fracaso de la justificación de Friedman, con respecto a los criterios que rigen la evaluación inter-paradigmática de lo que él llamo el meta-paradigma.

Otro aspecto que se revisó a lo largo de esta investigación fue el esbozo de una propuesta interpretativa de la filosofía kantiana con respecto a la función del juicio reflexionante en la filosofía trascendental de Kant, interpretación que se distingue de aquella tradicional, en el sentido de que, es posible seguir sosteniendo la estructura formal de nuestra cognición, aun a través de los cambios científicos, contradiciendo la opinión de aquellos que defienden la idea de que el descubrimiento de nuevas alternativas geométricas exige el abandono inmediato de esta estructura cognitiva universal y necesaria. Se observó que dentro de la obra Kant, este otorga al juicio trascendental, la facultad de organizar libremente, espontáneamente, artísticamente, el material dado en la experiencia en pro de la formación de conceptos empíricos que constituyen el contenido material de los juicios objetivos. En este sentido, se observó además, que es esta función del juicio reflexionante, la responsable de establecer el vínculo entre la comparación estrictamente lógica y su referente objetivo, por lo que se establece que si bien la comparación lógica es un aspecto necesario de la verdad del juicio objetivo, no es suficiente, se necesita además la vinculación con el aspecto material del juicio, vinculación que ya se dijo queda a cargo de la función del juicio reflexionante. Pues bien, esta parte de la investigación, que corresponde al ya mencionado esbozo de una línea interpretativa alterna de la filosofía kantiana a partir de la función del juicio reflexionante, arrojó una doble conclusión, la primera de ellas, se encuentra a su vez, relacionada con la noción de continuidad conceptual, es decir, partiendo de la libertad y espontaneidad con

la que la reflexión trascendental compara y organiza los datos dados en la experiencia, es posible mantener la estructura cognitiva formal a priori, a pesar del cambio científico, esto implica además, que esta base estructural a priori arroja los elementos necesarios para brindar sustento racional epistémico a la deliberación argumentativa dentro de un meta-paradigma. En este sentido, a partir de esta conclusión, se sugiere, sustituir la base justificatoria externa del método de Habermas, por una base meramente epistémica interna gestada en la filosofía kantiana.

La segunda conclusión que logramos extraer de esta parte de nuestro estudio, se remite, al planteamiento original de Friedman, el cual, decíamos, es criticado por girar en torno a un limitado cerco semántico. La conclusión que extraemos es que, partiendo de la función del juicio reflexivo, se sigue que, si bien la consideración meramente lógico-semántico es condición necesaria, no es suficiente para determinar la verdad de las premisas de un argumento. El vínculo con la experiencia, es decir, el vínculo con el aspecto material de la premisa es a su vez indispensable. Por esta razón se concluyó que aunado a la consideración semántica propia de la propuesta de Friedman, es necesario vincularla con sus referentes en la experiencia.

Finalmente, lo que se puede extraer como conclusión final de esta investigación, es que, a la luz de la anterior discusión, es posible entender como idea promisorio, aquella que hace del cambio científico un proceso evolutivo conceptual, gestado tanto en el seno de la discusión como en el de la experiencia. Sin embargo, solo en tanto retengamos una base de ciertos principios a priori, estables a través del cambio científico, los cuales ofrescan sustento epistémico a los consensos y acuerdos extraídos por esta vía.

Bibliografía

Leibniz, *La polémica Leibniz-Clarke*. Eloy Rada (Ed y Trad). Madrid: Taurus, 1980.

R. Carnap, (1934) *Sobre el carácter de los problemas filosóficos*, en *El programa de Carnap*, R. Cirera, A. Ibarra, T. Mormann (ed.) ediciones del bronce, Barcelona, 1996.

(1932), *On protocol sentences*, en Source: Noûs, Vol. 21, No. 4, Dedication: To Alberto Coffa (Dec., 1987), pp. 457-470 Published by: Blackwell Publishing Stable

(1956), *The Methodological Character of Theoretical Concepts*, H. Feigl y M. Scriven (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. I, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1956.

(2011) Michael Friedman, *Extending the Dynamics of Reason*, Received: 27 September 2011 / Accepted: 27 September 2011, Springer Science+Business Media B.V. 2011.

(2001), *Dynamics of Reason* (Stanford, CA: CSLI Publications).

(2002) *Kant, Kuhn, and the Rationality of Science*, Source: Philosophy of Science, Vol. 69, No. 2, pp. 171-190 Published by: The University of Chicago Press on behalf of the Philosophy of Science Association.

(1958) Hanson, Norwood Russell. *Patterns of discovery: an inquiry into the conceptual foundations of science / by Norwood Russell Hanson*. London: Cambridge University Press, 1958.

(1951) W. V. O. Quine, *From a Logical Point of View*, Cambridge, Mass. Harvard University Press. 1961

(1991) J. A. Coffa, *La filosofía de la ciencia después de Kuhn*, En Cuadernos de filosofía, No. 35 Pág. 7-23. Argentina 1991

(1906) P. Duhem, *La teoría física, su objeto y su estructura*, editorial Herder, Barcelona, 2003.

(1970) I. Lakatos, *La metodología de los programas de investigación científica*, editado por John Worall y Gregory Currie, versión española de Juan Carlos Zapatero, revisión de Pilar Castrillo, Alianza Editorial, Madrid 1989.

(1993) D. Gillies, The Duhem Thesis and the Quine Thesis, en *Philosophy of Science*, M. Curd y J. A. Cover (comp.), W.W. Norton and company New York\London. 1998.

(2008) A. Peláez, *Lo a priori constitutivo: historia y prospectiva*, Anthropos, Barcelona 2008.

(2002) A. Richardson, *Narrating the history of reason itself: Friedman, Kuhn, and a constitutive a priori for the twenty-first century*, Perspectives on science, Vol. 10, No. 3.

(1962) T. S. Kuhn, *la estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1991

(2004) A. J. Peláez, *Neurath, Carnap, Popper: la cruzada contra el fundacionalismo epistemológico*, Signos filosóficos, Vol. VI, No. 11, suplemento, Pág. 53-70, Universidad Autónoma Metropolitana, México 2004

K. R. Popper, *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid 1962.

(2012) T. Mormann, *A place for pragmatism in the dynamics of reason?*, Original Research Article Studies In History and Philosophy of Science Part A, Volume 43, Issue 1, March 2012, Pages 27-37

(2006) A. G. Vigo, *Reflexión y juicio*, Diánoia, Vol. LI, No. 57, noviembre 2006.

(2007) I. Kant, *crítica de la razón pura*, ed. Colihue Clásica, Buenos Aires, 2007.

(1921) H. Reichenbach, *Estado actual sobre la discusión sobre la relatividad*, en *Moderna filosofía de la ciencia*, Editorial Tecnos, Madrid, 1965.

Ayer J. *El positivismo lógico*, Carnap, capítulo III, F.C.E. México 1994

Feyerabend P. *Against method*. 1970, título en español: *Contra el método*, traducción de Francisco Hernan, ED. Ariel, Barcelona 1975.

L. Wittgenstein, *Tractatus Lógico-Philosophicus*, Alianza editorial, Madrid 1994

Hume D. *Enquiri concerning the human understanding* 1748, título en español: *Investigación sobre el conocimiento humano*, traducción Jaime de salas ortueta, ED. Alianza editorial, Madrid 1990

Kuhn T. S. *The essential tension* 1977, título en español: *La tension esencial*, traducción de Roberto Helier, ED. Fondo de cultura económica, México 1996

Lakatos I. y Musgrave A. (comps.) *Criticism and the growth of knowledge* 1970, título en español: *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, traducción de Francisco Hernan, ED. Ediciones Grijalbo S.A. México 1975

Lakatos I. *Proofs and refutations (the logic of mathematical discovery)* 1976, título en español: *Pruebas y refutaciones*, traducción de Carlos Solís, ED. Alianza editorial, Madrid 1980.

Lakatos I. *Mathematics, science and epistemology* 1978, título en español: *Matemáticas ciencia y epistemología*, traducción de Diego Ribes Nicolas, ED. Alianza editorial, Madrid 1981.

Laudan L., *Progress and its Problems*, 1977, título en español *El progreso y sus problemas* traducción, Javier López Tapia. ED. Encuentro para la lengua española, Madrid 1986

Losee J., *A historical introduction to the philosophy of science* Traducción A. Montesinos *introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, Alianza Universidad, Madrid 1987.

Merton, Robert, King, *The Sociology of Science, Theoretical And Empirical Investigations*, traducción de Néstor Alberto Míguez, *La sociología de la ciencia*, Alianza Editorial, Madrid, 1977, Volumen I y II.

Merton R. K. *Science, Technology and society in seventeenth- century England*, traducción de Néstor Alberto Míguez, *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Alianza Editorial, Madrid, 1984.

(1981) *La racionalidad de la ciencia*, traducción Marco Aurelio Galmarini, ED. Paidós, Barcelona 1987

Poincaré H. *Filosofía de la ciencia*, ED. UNAM, México 1978.

(1951) Reichenbach H. *La filosofía científica*. Traducción al español por -----
-, ED.-----,1981

