



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

LA IDEALIDAD DEL TIEMPO: KANT, GÖDEL Y LA RELATIVIDAD. ¿TIENE EL TIEMPO UNA
REALIDAD OBJETIVA?

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN FILOSOFÍA

P R E S E N T A

MIGUEL ÁNGEL BARRAGÁN REYES

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. GILBERTO CASTREJÓN MENDOZA

MÉXICO DF, 2013





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*Dedicada a mis padres y a mis
hermanos, pues sin ellos no sería
posible nada de lo que soy.*

Agradecimientos.

A mi padre Pablo.

Por ser el ejemplo que me motivo a ser un mejor hombre, por su constante e incondicional apoyo en la realización de este trabajo, por su amor.

A mi madre Inés.

Por construir una base sólida en la cual poder desarrollarme como persona, por ser una guerrera incansable, por su apoyo incondicional, por su amor.

A mi hermana Paula Nayeli.

Por fungir el papel de segunda madre, por ser mi motivación para formarme y alcanzar metas.

A mi hermano Mario Arturo.

Por cuidar de mí sólo como él sabe hacerlo, por mirarme siempre como su pequeño hermano, por ser mi mejor amigo.

A mis amigos.

A Salvador Martínez Mata y Nicolás Olivos por esas largas charlas que me ayudaron a encontrar el rumbo, por ser los mejores. A Mariana Colmenares por ser la amiga que todos deberían tener.

A mi director de tesis Gilberto Castrejón.

Pues sin él no sería posible la culminación de esta tesis, por sus consejos y observaciones que me ayudaron siempre a aclarar mis ideas, por su apoyo constante y serio.

Y a todos aquellos que participaron, directa o indirectamente, en la realización de esta tesis, gracias a todos.

2.2.4	La covarianza y la no-sustancialidad de un evento temporal.....	68
2.2.5	Tiempo en relatividad general: aceleración y campo gravitatorio. (Aceleración y campos gravitatorios que relativizan el tiempo de un reloj).....	70
2.2.6	Consecuencias filosóficas sobre el tiempo en relatividad.....	74
2.3	Tiempo: Newton y relatividad (espacio-tiempo).....	77
2.4	Kant (la idealidad del tiempo) y la relatividad.....	79
2.4.1	El tiempo como intuición pura y el tiempo en la relatividad.....	81
2.4.2	El tiempo en la experiencia: no sustancialidad.....	83
3.	El universo de Gödel.	87
3.1	La filosofía idealista para Gödel.....	88
3.2	Gödel y Einstein.....	91
3.2.1	Relatividad en simultaneidad.....	92
3.2.2	Cambio, sucesión y relatividad.....	94
3.2.3	Universos rotatorios y líneas cerradas de tiempo.....	96
3.3	Tiempo como marco de referencia mental.....	98
3.4	Gödel y Kant.....	99
3.4.1	El tiempo no es una cosa en sí.....	100
3.4.2	El fenómeno en la física moderna y en el idealismo.....	101
3.4.3	Razones suficientes para dudar de la objetividad del tiempo.	104
4.	Conclusiones generales.....	105
5.	Bibliografía.....	109

Introducción.

Lo que esta Tesis pretende es justificar la viabilidad de configurar una pregunta para poder abrir (o reabrir) una discusión sobre el tema de este trabajo: el tiempo. Al final de cuentas este es un trabajo filosófico, no científico, y, en tanto que la filosofía tiene como tarea principal hacerse preguntas, este trabajo intenta configurar una pregunta específica sobre el problema del tiempo. La pregunta la podemos ver ya en el título de este trabajo, a saber, ¿tiene el tiempo en la experiencia una realidad sustancial?

Como bien puede suponerse, en el presente trabajo se responde, también, a la pregunta planteada, en donde dicha respuesta tiene justificación en la argumentación que iremos mostrando a lo largo de la tesis (que tratará el tiempo desde dos ramas del conocimiento: la física y la filosofía), por tanto, la pregunta misma tiene justificación en esos mismos argumentos. Ahora bien, cabe preguntar, ¿cuáles son, en general, los argumentos que estaremos persiguiendo? La respuesta a esta última pregunta es precisamente la aproximación que podemos ver entre Kant y la física moderna, específicamente, la teoría de la relatividad de Einstein, con algunos comentarios pertinentes de Gödel al respecto.

Así pues, podríamos enumerar cuatro puntos clave a perseguir en este trabajo. En primer lugar busco hacer preguntas sobre la problemática que encuentro del tiempo en la experiencia, esto es, poder mostrar que es válida la pregunta que hago a partir de la argumentación misma de su respuesta. En segundo lugar busco dar una respuesta a la pregunta hecha; respuesta que, como ya se verá en el cuerpo del texto, es negativa, es decir, que el tiempo en la experiencia no tiene una realidad sustancial. En tercer lugar, busco abrir un debate de discusión sobre el tiempo, visto filosóficamente, a partir del análisis del contenido de la tesis. Y, en cuarto lugar, busco mostrar que Kant puede ser traído a colación hoy en día, frente a la ciencia moderna.

Lo que vamos encontrar en la tesis son secciones que nos permitirán ir desvelando, poco a poco, la idea general. Nos encontraremos con tres capítulos (y al final las conclusiones generales). El primer capítulo habla específicamente sobre Kant y su teoría epistemológica sobre la formación del objeto de experiencia, esto es, del fenómeno. Tocaremos temas tales como, la cosa en sí, el

fenómeno, el tiempo como intuición pura, indicadores del tiempo en la experiencia, etc. En el segundo capítulo hablamos de la teoría de la relatividad de Einstein, específicamente de la teoría de la relatividad especial (o restringida), aunque en algún apartado de ese capítulo mencionaré, también, partes pertinentes de la teoría de la relatividad general. A partir de este capítulo empezaré a hacer una relación entre Kant y la teoría de la relatividad, en donde nos daremos cuenta que es posible encontrar un punto de convergencia entre las teorías de ambos pensadores. El punto de convergencia lo encontraremos sumergidos en cierto contexto de análisis, a saber, “el tiempo en la experiencia” y no la idea de tiempo en general. Sostendré que algunas conclusiones de la teoría kantiana con respecto al tiempo se pueden extrapolar y ver reflejadas en la teoría de la relatividad. ¿Por qué hago esto?, me parece que, al analizar la teoría de la relatividad al mismo tiempo que la teoría kantiana de la sensibilidad podemos ver una respuesta filosófica sobre múltiples preguntas sobre el tiempo pero, sobre todo, de su sustancialidad; de su realidad absoluta. Einstein no niega la existencia *per sé* del tiempo, cosa que Kant sí hace, así que lo que espero lograr es mostrar que la teoría einsteiniana nos puede decir más cuando le introducimos filosofía y, sobre todo, mostrar que es sostenible cierta postura sobre la sustancialidad del tiempo con el cuidado suficiente. En este apartado encontraremos justificación para la afirmación que defiende: el tiempo no tiene una realidad sustancial, en la experiencia.

En el tercer capítulo nos topamos con el pensamiento de Kurt Gödel. La finalidad de este tercer capítulo es complementar los dos anteriores, pues parte del pensamiento de Gödel tiene repercusiones directas con la temática abordada en este trabajo. Así de simple: Gödel afirma que en la teoría de la relatividad podemos tener residuos de teorías idealistas sobre el tiempo.

Como dije antes, este es un trabajo filosófico, no científico, así que lo que busco es introducirle filosofía a la ciencia o, si se prefiere, extraer consecuencias filosóficas a la teoría de la relatividad.

Es muy importante aclarar que no es mi intención hacer paralelismos entre teorías, esto es, no es mi intención decir y sostener que la teoría de la relatividad y el pensamiento kantiano terminan siendo lo mismo, pues evidentemente Kant tiene posturas distintas a Einstein. Lo que haré, más bien, será encontrar en qué punto se interceptan las teorías, o bien, encontrar en qué

punto puede verse la estructura teórica de una reflejada en la otra. Encuentro que en la teoría kantiana existen aspectos que pueden ser extrapolados y aplicados a la teoría de la relatividad.

Sin más qué decir, entremos de lleno al contenido de este trabajo.

Capítulo 1. Kant: la idealidad y la no-objetividad del tiempo.

1.1 Giro copernicano en filosofía.

Como preámbulo del presente trabajo creo que debemos tener en mente la seria distinción epistemológica de creer al mundo como una representación producto de la cognitividad del sujeto que lo investiga, y no como normalmente lo pensaríamos, esto es, como una realidad en sí misma que se le presenta al sujeto para que éste la conozca, siendo esta realidad independiente de toda actividad cognitiva del sujeto, esto es, siendo siempre la misma independientemente de las capacidades naturales que el conocimiento del sujeto pueda tener. El giro copernicano en filosofía que Kant introduce va de la mano, pues, con su tesis sobre la ignorancia de las cosas-en-sí (tema que abordaremos en los subcapítulos consecuentes), lo cual quiere decir, en otras palabras, que el conocimiento humano lo es de una realidad empírica que está condicionada no por el objeto, sino por el sujeto. Por ello esta posición epistemológica es un “giro”, pues invertimos el fundamento de la realidad empírica dentro de la misma relación “sujeto-objeto”. En la *Crítica de la razón pura*¹ Kant menciona:

Hasta ahora se ha supuesto que todo nuestro conocimiento debía regirse por lo objetos; pero todos los intentos de establecer, mediante conceptos, algo *a priori* sobre ellos, con lo que ensancharía nuestro conocimiento, quedaban anulados por esta suposición. Ensáyese, por eso, una vez, si acaso no avanzamos mejor, en los asuntos de la metafísica, si suponemos que los objetos deben regirse por nuestro conocimiento.²

Decir, meramente, que hemos de invertir el rol que cumplen sujeto y objeto en su relación epistemológica de formación de realidad empírica, como lo hemos dicho hasta el momento, no nos dice otra cosa que, una diferente forma de concebir el fundamento de la empiricidad del objeto, así de simple. Por tanto, me parece que se hace necesario dar al menos una razón suficiente para pensar en la posibilidad de dicho “giro” o inversión. Como lo dice Kant, hemos de

¹ La edición de la *Crítica* a utilizar a lo largo de toda la Tesis será la edición bilingüe del Fondo de Cultura Económica.

² Kant I., *Crítica de la razón pura*, XVI

suponer que los objetos deben regirse por nuestro conocimiento pues, con esto, lograríamos tener en mente la real inversión que pretende Kant hacer en el proceso de percepción de realidad empírica para poder acercarnos a la resolución de un hecho en particular: el hecho de poder tener conocimiento *a priori* de los objetos pues, sencillamente, si el conocimiento se rigiera por los objetos empíricos independientes del sujeto, el conocimiento siempre sería *a posteriori*. Por tanto, no sólo es interesante, sino prudente, hacer la suposición de invertir el fundamento del conocimiento del objeto pero, ¿qué significa realmente el hecho de que los objetos se rijan por nuestro conocimiento?

Decir que los objetos se rigen por nuestro conocimiento no es otra cosa que decir que lo que se conoce del objeto es lo que la razón “quiere” conocer de él, por decirlo de alguna forma, entendido este “querer” como la capacidad de la razón de imponerle al objeto forma y sentido a partir de lo que ella misma produce, a partir de lo que ella misma emana, o a partir de las herramientas que tiene para funcionar. Si la razón se impone al objeto para poder conocer algo de éste, es posible el conocimiento *a priori*. Si el objeto se impone a la razón, el conocimiento *a priori* está, necesariamente, anulado. Como dice Kant:

Quando *Galileo* hizo rodar por el plano inclinado sus esferas, con un peso que él mismo había elegido; o cuando *Torricelli* hizo que el aire sostuviera un peso que él mismo había pensado de antemano igual al de una columna de agua por él conocida; o [cuando], en tiempos más recientes, *Stahl* transformó metales en cal y ésta // otra vez en metal, quitándoles algo y dándoselo de nuevo, se encendió una luz para todos los investigadores de la naturaleza. Comprendieron que la razón sólo entiende lo que ella misma produce según su [propio] plan. [BXIII]³

O, como el mismo Copérnico invirtió el punto en el cual las cosas giraban: no es la Tierra la que permanece inmóvil sino la que se mueve alrededor de los astros. Una revolución astronómica que Kant llevó al terreno epistemológico. De ahí que este “giro” introducido por Kant se le llame “giro copernicano”.

Pensémoslo de este modo: cuando los objetos se nos presentan o se nos aparecen podemos afrontarlos de dos maneras. La primera es la mera percepción, esto es, tener en mente una

³ Kant I., *ibid.*

representación y no más que una representación (sensible) del objeto; su forma, su color, etc. Y la segunda es entender al objeto, conocerlo. Con la primera forma no tenemos que hacer mucho, esto es, sólo tenemos que percibir, sólo tenemos que hacer uso de los sentidos; ver, tocar, oler, etc., (pasividad), pero con la segunda forma de afrontar a los objetos sí hay algo que hacer pues conocer y/o entender a un objeto de la experiencia significa encontrar leyes generales (y *a priori*) que describan su comportamiento, su forma, y hasta su existencia (espontaneidad). ¿Cómo hemos de encontrar esas leyes? En primer lugar, en tanto que son *a priori*, mediante el uso de la razón como fundamento de las leyes y, en segundo lugar, agregándole al objeto atributos y/o contextos que configuren al objeto de cierta forma que les permita encajar en un sistema racional al cual incluirlos. La razón le agrega y le quita al objeto lo que ésta misma produce; proceso llevado a cabo para la configuración del objeto empírico. Por ello el objeto configurado y/o resultante es un objeto de conocimiento que, deberíamos agregar, es humano, lo cual ya marca una diferencia, como mencionábamos antes, con la realidad del objeto como cosa-en-sí.⁴

Ahora bien, hasta ahora he hablado sobre la revolución copernicana aplicada a la epistemología revisando la formación del conocimiento sobre el objeto desde el uso de la razón, pues con ésta se logran formular leyes que configuren el entendimiento de los objetos empíricos, sin embargo, falta algo importante por mencionar, a saber, que no sólo la formación del entendimiento del objeto empírico tiene esta estructura, sino que también el objeto mismo como tal; como representación, cumple dicha estructura. En palabras de Desmond Hogan: “Kant concluye que el conocimiento, exhibiendo tales necesidades, debe estar “conforme a nuestra cognición”, es decir, *apariencias* de las cosas para el sujeto. [...] Él infiere que las formas espacial y temporal de las cuales fluyen verdades *a priori* no analíticas es la forma de las *apariencias*; no de cómo son las cosas, completamente independientes del sujeto”.⁵ Nos referimos a que la *apariencia* del objeto empírico no puede ser, nunca, la *apariencia* real del objeto-en-sí, pues está mediada por las

⁴ Si bien es cierto que esta discusión nos puede llevar al terreno del realismo científico y de la percepción, no es el objetivo de la tesis ahondar en ello, pues a lo largo de la tesis se podrá ir revisando de forma implícita dichas problemáticas. Por lo pronto, baste con dejar claro que el giro copernicano que Kant introduce pone sobre la mesa una nueva concepción epistemológica sobre el fundamento que da realidad al objeto de la experiencia.

⁵ Hogan Desmond, “Kant’s copernican turn and the rationalist tradition”, p. 26-27. “Kant concludes that knowledge exhibiting such necessities must pertain to «conforming to our cognition», which is to say, to *appearances* of things to the subject. [...] He infers that the spatial and temporal form from which non-analytic *a priori* truths flow is the form of appearances; not of things as they are wholly independent of the subject”.

características de la subjetividad, las características que posibilitan la formación de una representación de un objeto empírico, características producidas, dadas o impuestas (de nuevo), por la estructura de la subjetividad y/o idealidad.⁶ En este caso hablaremos de la sensibilidad humana que comprende intuiciones sensibles puras que son la base de la representación de objetos de la experiencia: espacio y tiempo. Así pues, tenemos al entendimiento y a la sensibilidad como fundamentos del objeto empírico, en donde la sensibilidad, insisto, cumple un papel importante para la formación más inmediata y primaria de los objetos, a saber, su *apariencia*.

La concepción de objeto, por tanto, es ya un tanto distinta, en palabras de Henry Allison: “Objeto ha de entenderse ahora como lo que se conforma a nuestro conocimiento, lo cual, como hemos visto, significa lo que se sujeta a las condiciones de la mente (tanto sensibles como intelectuales) que rigen para la representación de éste como objeto. En consecuencia, un objeto es, por su misma naturaleza, algo representado”.⁷

Así, la sensibilidad humana está conformada por dos intuiciones puras dadoras del sentido tanto interno como externo de los objetos de experiencia. Nos referimos a espacio y tiempo. El presente trabajo pretende centrarse sólo en el tiempo para sostener su idealidad y trabajar la relación que este tema tiene con la teoría de la relatividad de Einstein. El giro copernicano como lo hemos expuesto hasta ahora, pretende introducir y adelantar la estructura epistemológica que Kant sostiene, para que con esto pueda ser más claro el hilo conductor a perseguir en los capítulos consecuentes.

1.2 Fenómeno y cosa-en-sí.

Una vez que hemos establecido la consecuencia epistemológica del “giro copernicano en filosofía” introducido por Kant, podemos, claramente, dar el paso hacia el papel que el fenómeno tiene en

⁶ Para críticos como Strawson o Guyer, la introducción, por parte de Kant, de la “cosa-en-sí”, es un artificio metódico que no contribuye en la resolución del problema del conocimiento, sin embargo, dada la interpretación hasta ahora hecha de Kant, la postulación de la cosa-en-sí se hace necesaria o, mejor dicho, es una consecuencia de la epistemología de Kant con respecto al objeto de la experiencia. La lectura de Kant hecha en el presente trabajo responde a la interpretación de Allison; interpretación que ha de permanecer a lo largo de la Tesis.

⁷ Henry E. Allison, *El idealismo trascendental de Kant: una interpretación y defensa*, p. 68

la filosofía kantiana y su contraste con la cosa-en-sí. Dicho en otras palabras, podremos entender de mejor forma qué es lo que significa ser fenómeno frente a una filosofía en donde los objetos de la experiencia, en la relación “sujeto-objeto”, están mediados por el sujeto, y no ya, como lo veíamos en el apartado anterior, mediados por el objeto mismo.

Adelantaré, pues, que el fenómeno es la realidad resultante de las características naturales de la cognición humana, esto es, que el fenómeno no puede entenderse, nunca, sin la participación, ya sea activa o pasiva, de un agente cognoscente que se enfrente a los objetos para su representación en la experiencia, pues, “objetos de la experiencia” siempre son objetos en la experiencia de algo o de alguien, independientemente de lo que sean estos objetos como realidades en sí mismas existentes.

Así pues, podemos intuir que existe una diferencia (de naturaleza) entre el fenómeno y la cosa-en-sí, pues la cosa-en-sí, es, precisamente, la realidad de un objeto sin ningún tipo de relación epistemológica con un sujeto que le dé cabida al término “experiencia”. En este sentido, la cosa-en-sí se torna un misterio y/o problema por resolver dentro de la filosofía kantiana, pues hablamos sobre un objeto al cual no se puede acceder por medio de la razón y/o intuición humanas. Sin embargo, la inclusión de la cosa-en-sí, más allá de ser un artilugio introducido por Kant, como algunos críticos de éste lo han querido hacer notar⁸, es, más bien, una consecuencia necesaria de su doctrina trascendental (como se podrá ver más adelante en el apartado 1.2.4).

El apartado que nos ocupa, tratará de desmenuzar las problemáticas y/o definiciones que encierran a la cosa-en-sí y al fenómeno para poder entender de mejor manera su importante papel en la filosofía kantiana y, con ello, poder desarrollar la tesis principal a sostener a lo largo de todo el trabajo: la no-sustancialidad del tiempo en la experiencia.

⁸ Como ya mencionaremos posteriormente, dichas críticas van encaminadas a decir que la inclusión de la cosa-en-sí de Kant a su propia doctrina no ayuda en nada al problema del conocimiento sino, al contrario, da mayor fuerza a la posición escéptica, al respecto. Strawson es uno de los autores que con más fuerza podemos ver esa interpretación: la llamada interpretación “convencional”.

He de agregar, también, que la cosa-en-sí, no es lo mismo que el llamado nómeno, tan importante en la literatura kantiana. Son cosas distintas; distinción de la cual hablaré al final del presente apartado.

1.2.1 Fenómeno como apariencia

“La expresión griega φαίνομενον, a la que se remonta el término «fenómeno», se deriva del verbo φαίνεσθαι que significa mostrarse. φαίνομενον quiere por ende decir: lo que se muestra, lo patente. [...] Hay hasta la posibilidad de que un ente se muestre como lo que *no* es en sí mismo. En este mostrarse tiene el ente «el aspecto de...». Tal mostrarse lo llamamos «parecer ser»⁹. Siguiendo el hilo conductor de Heidegger, dada su etimología griega, “fenómeno” puede significar, a grandes rasgos, dos cosas: o que el fenómeno sea el mero *aparecer*, esto es, lo que se muestra, lo que se deja encontrar, lo que se deja ver, y, por otro lado, aunque no por ello contradictorio, puede significar, también, “lo que parece ser” o “lo que tiene aspecto de”. Esto último lo podemos resumir equiparando la palabra fenómeno con la palabra apariencia en tanto que lo que una cosa “parece ser”, es igual a lo que una cosa “aparenta ser”. En este sentido, el fenómeno es apariencia, en tanto que es la forma específica en la que un objeto se hace presente frente al sujeto: aparece y parece ser “esto” o “aquello”. Pero es válido preguntar, ¿cómo el fenómeno visto como lo que “parece ser” del ente entra en la filosofía kantiana? Pues bien, creo que la filosofía kantiana no sólo sostiene, también, que el fenómeno es una apariencia, sino que lo justifica. Esa justificación es lo que trataré de explicar a continuación.

Intentaré ser lo más concreto posible. No tenemos argumentos suficientes para dudar de la existencia misma de las cosas independientemente de la existencia de un sujeto al cual se le presentan estas cosas existentes (y, de hecho, no es una disertación que ocupe al presente trabajo), sin embargo, sí hay razones suficientes para dudar que la forma específica de dichas cosas que se le presentan al sujeto sea la realidad en sí misma de los objetos, pues, como veíamos en los apartados anteriores, la gran novedad de la filosofía kantiana es el atrevimiento de pensar al mundo de los objetos de la experiencia como una realidad que se encuentra, necesariamente, dentro de una relación epistemológica entre dos agentes, a saber, el sujeto y el objeto, en donde

⁹ Heidegger M., *El ser y el tiempo*, p. 39.

el producto resultante de dicha relación no serán, ni las características por sí solas del objeto, ni las características por sí solas del sujeto, sino una conjunción que deja a la luz el hecho de pensar al mundo como una *apariencia* que responde a sus condiciones de posibilidad de ser esto o aquello (de parecer esto o aquello). Así, si habíamos dicho que todo objeto de experiencia es objeto en la experiencia de algo o de alguien, entonces, las condiciones de posibilidad de la experiencia son, precisamente, las características intrínsecas de la cognitividad o, dicho de otro modo, del sujeto; siempre dentro de la relación epistémica ya mencionada. Podemos ver, entonces, como ya hay una seria distinción entre las cosas u objetos por sí solos, esto es, sin la intervención de la relación epistémica, y los objetos una vez que han entrado al mundo de la experiencia.

Ahora bien, ¿qué es el fenómeno?, ¿cuál es su papel en este juego entre sujeto y objeto? Para decirlo de forma simple: el fenómeno corresponde siempre al campo de la experiencia lo cual implica que el fenómeno no es una realidad en sí misma. El fenómeno resulta ser la *apariencia* de las cosas, *apariencia* regida por las características de la subjetividad. El fenómeno es la representación que de los objetos tenemos a partir de las condiciones de posibilidad de su emergencia, de las cuales hablaremos después (espacio y tiempo).

Si el fenómeno necesita la relación epistemológica para su formación, entonces, necesita de la participación de un agente que se enfrente al objeto para hacerlo *su* objeto de experiencia, lo cual no es otra cosa que afirmar que el sujeto hace del objeto no más que su representación. Así, podemos entender mejor mis palabras anteriores, a saber, que el fenómeno es la realidad resultante de las características naturales de la cognición humana pues, repito, las características de la cognición humana son las condiciones de posibilidad o emergencia de la forma específica que los objetos han de tener para que sean conocidos o, dicho en otras palabras, las características de la cognición humana demarcarán, simple y sencillamente, la apariencia de los objetos.

Adelantemos, pues, (si es que nos ayuda a entender mejor al fenómeno como apariencia) que las condiciones de posibilidad de los objetos de la experiencia **sensible**, son el espacio (Raum) y el tiempo (Zeit). Así, los fenómenos serán, necesariamente, espacio-temporales, lo cual no significa

que los objetos en sí mismos sean espacio-temporales, pues esa realidad ya no le compete al sujeto, pues ¿cómo podría el sujeto saber cualquier cosa sobre algo con lo cual no tiene relación?, pues, como ya habíamos mencionado, en la realidad de un objeto por sí solo, no existe relación epistémica alguna. Por ello menciona Kant: “Todo lo que nos haya de ser dado como objeto, es preciso que nos sea dado en la intuición”¹⁰, entendiéndolo por intuición a las condiciones de posibilidad de la experiencia ya mencionadas¹¹.

El fenómeno es, entonces, la apariencia que los objetos tienen *para nosotros* o, es el modo en como las cosas se *nos* aparecen, de acuerdo a nuestra constitución subjetiva. Por tanto:

Un fenómeno no puede ser nada por sí mismo y fuera de nuestro modo de representación, y por tanto, si no | ha de resultar un perpetuo círculo, la palabra fenómeno indica ya una referencia a algo cuya representación inmediata es, ciertamente, sensible, pero que en sí mismo, sin esta constitución de nuestra sensibilidad (en la cual tiene su fundamento la forma de nuestra intuición), debe ser algo, es decir, un objeto independiente de la sensibilidad.¹² [A252]

Este objeto independiente de la sensibilidad; el objeto fuera de la relación epistémica, es lo que se llamará “cosa-en-sí” (en la cual ahondaremos un poco más, posteriormente), que contrasta, como ya es obvio, con el fenómeno.

1.2.2 Fenómeno como realidad humana sin dejar de ser apariencia.

Uno podría pensar, fácilmente, que la consecuencia lógica de la epistemología kantiana es, realmente y en el fondo, una doctrina de la ignorancia de la realidad, pues estamos negando, por completo, la cognoscibilidad de las cosas como son en sí mismas.

Las cosas como son en sí mismas, como ya lo hemos hecho notar, son las cosas y/o los objetos fuera de toda relación epistémica, en donde se supone, han de tener y/o poseer las características

¹⁰ Kant I., *Prolegómenos a toda metafísica del porvenir*, p. 51

¹¹ O, dicho de otra forma, la intuición kantiana no es ni cosa-en-sí, ni fenómeno, ni número; la intuición en Kant es una parte inherente a la estructura de la subjetividad cuya “función” por decirlo de cierta manera, es la receptividad pura. Por esta razón decimos que la intuición es la condición de posibilidad de las experiencias en general (como fenómenos espacio-temporales). La intuición es, pues, la forma de la sensibilidad.

¹² Kant I., *CRP*.

inherentes a éstos, es decir, su realidad en sí. Por tanto, si no podemos saber cómo son en realidad las cosas, no tenemos más que una falsedad de ellas y esto reforzado con el hecho de pensar al objeto de experiencia como una apariencia, como lo mencionamos en el apartado anterior.

Podemos llamar a la interpretación del idealismo kantiano anterior, la interpretación convencional que encontramos con P. Strawson, por ejemplo, en *The bounds of sense*. Strawson dice, con respecto a la doctrina kantiana: “La doctrina no es solamente el hecho de no poder tener conocimiento de una realidad suprasensible. La doctrina es el hecho de que la realidad es suprasensible y no podemos tener conocimiento de ella”.¹³ Es decir, no es que la doctrina kantiana, según Strawson, conciba distintos estratos de realidad, esto es, que haya una realidad suprasensible y otra no suprasensible, en donde ambas, si bien es cierto que son metafísicamente distintas, siguen siendo “reales”. Lo que Strawson menciona es que Kant termina por sostener que la realidad sólo puede ser suprasensible y que no podemos tener acceso a ella, llevando a Kant a una doctrina fallida que lo que logra es sólo la negación de la posibilidad del conocimiento de la realidad. Para Strawson, Kant tiene en mente dos reinos: el de los objetos físicamente existentes, y el de los objetos mentales, en donde los objetos de experiencia entrarían en el reino de lo mental, por ser representaciones, y las cosas-en-sí, en el reino de lo material.

Ahora bien, ¿qué pasa con esta interpretación del idealismo kantiano?, ¿nos lleva, inevitablemente, a la negación de la realidad? Recordemos que lo que Kant hace es redefinir el proceso en el cual la realidad misma se forma, esto es, que con la introducción del giro copernicano, Kant no hace otra cosa que hacer notar el verdadero trasfondo de la formación de sentido para los objetos de nuestra experiencia, diciendo que no nos encontramos cosas-en-sí, sino cosas-para-sí y que la estructura de la subjetividad es la que demarca el sentido específico de los objetos, su realidad experienciable. Lo que quiero decir es que Kant no separa realidades, ni sostiene que el objeto de experiencia es, necesariamente, falso. Lo que Kant sostiene en realidad es que el fenómeno, entendido como lo hemos visto hasta ahora, es la única realidad posible para

¹³ Strawson P., *The bounds of sense, an Essay on Kant's critique of pure reason*, p. 38. “The doctrine is not merely that we can have no knowledge of a supersensible reality. The doctrine is that the reality is supersensible and that we can have no knowledge of it”. La traducción escrita en el cuerpo del texto es propia, así como será cualquier cita en inglés a lo largo de la Tesis, a menos que se haga explícita la traducción por parte de alguien más.

la experiencia en la subjetividad o, dicho de otro modo, el fenómeno es la forma en que la estructura de la subjetividad se enfrenta a la realidad, la única realidad de los objetos que existe (objetos para nosotros).

Pero, ahondemos un poco más en esto de la siguiente forma. El problema se encuentra cuando concebimos radicalmente la separación entre el reino mental y el material, como lo hace Strawson, pues si en el reino mental sólo existen representaciones por sí solas, es claro que no tendría ninguna relación con la cosa en sí. Pero, anteriormente, habíamos dicho que el fenómeno es la consecuencia de la interacción entre la cosa-en-sí, y la estructura de la subjetividad para poder darle apariencia a las cosas (a partir de las características de dicha estructura subjetiva). Por tanto, el fenómeno no debe ser entendido como un absoluto equivalente de “mera representación”¹⁴, pues, repito, el fenómeno es el producto necesario de una interacción, no es simple y solamente un estado mental. Dicho en otras palabras, no habría fenómeno si el sujeto no fuera afectado por la cosa-en-sí. Así pues, cuando Kant menciona que sólo podemos conocer fenómenos, no se refiere a que sólo podemos conocer nuestros estados mentales, o meras ideas, representaciones, etc., (al estilo de Berkeley), como lo aceptaría la interpretación convencional, sino que, conocemos el producto de la afectación de la cosa-en-sí, mediada por la estructura subjetiva. En este sentido, los fenómenos, que son los objetos espacio-temporales, son empíricamente reales y no empíricamente ideales. Si fueran empíricamente ideales, serían “mera representaciones”, como la interpretación convencional señala, pero al existir esta interacción con la cosa-en-sí, se vuelven ya realidades empíricas que no se quedan en meros estados mentales. “Entendida en este sentido, el cual es el que realmente propone Kant, se trata de una tesis epistemológica sobre la dependencia del conocimiento humano a ciertas condiciones *a priori* que reflejan la estructura del aparato cognitivo humano”.¹⁵

Esto es lo que significa un idealismo trascendental. Si conociéramos las cosas como son en sí mismas, hablaríamos de un realismo trascendental que ya ha sido descartado en el primer apartado del presente trabajo simple y sencillamente por el hecho de que, si conociéramos las cosas como son en sí mismas, el conocimiento *a priori* estaría completamente anulado; no es

¹⁴ “Mera representación” indica sólo un estado mental, sin relación alguna con exterioridades.

¹⁵ Allison H., *Op. Cit.*, p. 39.

posible. Así pues, el fenómeno sigue siendo una realidad, sin que éste deje de ser una apariencia, en el sentido que hemos venido manejando.

1.2.3 Fenómeno como realidad condicionada.

Creo que este apartado va quedando claro desde hace algunas líneas atrás, pues hemos ya hablado sobre lo que la palabra fenómeno implica y es, a saber, que la apariencia de los objetos de experiencia no son cosas-en-sí, sino que están *condicionados* por la estructura de la subjetividad. En el caso de la estructura sensible de la subjetividad, los fenómenos, como ya hemos mencionado, son espacio-temporales.

¿Por qué hablar de una realidad condicionada?, porque una vez dejando claro que los fenómenos son concebidos como empíricamente reales sin ser la realidad en sí de las cosas, entonces, los objetos de experiencia se vuelven un producto o consecuencia de un proceso primario y, en tanto que la materialización, por así decirlo, de un producto depende siempre de los medios de producción, el producto “fenómeno” corresponde a una realidad que no es autónoma o, en otras palabras, que es dependiente.

¿Por qué es importante hacer explícito lo anterior?, porque si, como dice Allison (en la cita anterior), la doctrina trascendental de Kant es una tesis epistemológica sobre la dependencia del conocimiento humano a ciertas condiciones *a priori*, entonces la teoría podría tener consecuencias filosóficas que vayan más allá del planteamiento trascendental pues, por ejemplo, podría hacerse una extrapolación de su análisis de formación del objeto de experiencia y aplicarlo a otros campos relativistas que avancen en el conocimiento de construcción de la realidad fenoménica. Tema a tratar en el presente trabajo en el caso específico del tiempo, como una intuición sensible, y tiempo en la física moderna. Pero por lo pronto bástenos con mencionar que, lo que Kant muestra, al menos desde la interpretación de Allison, es que para la formación de un objeto fenoménico es absolutamente necesaria la existencia de condiciones que él llama “epistémicas”. Las condiciones epistémicas (CE), así, son esas condiciones a priori que reflejarían la estructura del aparato cognitivo humano en la doctrina kantiana. En palabras de Allison:

Basta simplemente con caracterizar una condición epistémica como aquella condición necesaria para la representación de un objeto o de un estado objetivo de cosas. Así pues, también podría ser llamado *condición objetivante*, pues en virtud de tales condiciones nuestras representaciones se refieren a objetos, o, dicho en términos kantianos, nuestras representaciones tienen “realidad objetiva”.¹⁶

Así pues, nos encontramos con que las CE pueden ser consideradas condiciones objetivantes también, lo cual resulta muy relevante pues implica la posibilidad de dar el paso hacia comprender a todo objeto como el producto de un proceso primario (como lo había mencionado líneas atrás), sea este proceso primario el que fuese. Debo aclarar que Allison se refiere específicamente a las intuiciones sensibles espacio y tiempo como CE, *a priori*, de la estructura cognitiva humana, y no va más allá. Sin embargo, repito, las consecuencias filosóficas de esta doctrina pueden ampliarse para comprender otros rubros. Es así, entonces, como el fenómeno resulta ser una realidad condicionada.

1.2.4 Cosa-en-sí.

Ya hemos adelantado algo acerca de la cosa-en sí. El presente apartado tratará de dejar clara la noción de este concepto en Kant y cómo es que se vuelve una consecuencia necesaria dentro de su doctrina. Pues bien, la cosa-en-sí es, digamos, la contraposición de la noción de fenómeno (sin caer, necesariamente en la de nómeno, como veremos en apartados posteriores), esto es, si el fenómeno representa aquello que se aparece como objeto de experiencia mediado por la estructura de la subjetividad (para configurar ese aparecer específico), la cosa-en-sí es aquello que no se aparece, aquello que no tiene ninguna interacción con la subjetividad para configurar su propia existencia. De nuevo, el fenómeno no existe sin la interacción entre objeto y subjetividad, pero la cosa-en-sí, sí existe independientemente de esta relación. Por tanto, a la cosa-en-sí le toca el rol de lo incognoscible, de aquello a lo cual no se puede tener acceso alguno y, precisamente por esta razón se dio la ya mencionada “interpretación convencional” de la doctrina kantiana que pone a toda realidad como la cosa-en-sí, llegando a sostener que Kant termina por despedir de todo posible conocimiento a la realidad y se queda con las meras apariencias.

¹⁶ *Ibid.* p. 40.

Ya hemos explicado la falla en dicha interpretación. Lo que aquí ocupa es dejar claro que la cosa-en-sí no se puede presentar a ninguna estructura cognitiva como lo que es, sino sólo como lo que las condiciones de posibilidad de experiencia de dichas estructuras cognitivas le permiten ser. Por tanto, así como los fenómenos son espacio-temporales, podemos decir que las cosas-en-sí, no lo son, pues no representan o, mejor dicho, no reflejan ningún atributo de la estructura de la cognitividad.

Ahora bien, ¿cómo es posible estar hablando acerca de algo que no es posible conocer?, ¿cómo es posible considerar a la cosa-en-sí? Recordemos que Kant nunca habla de conocer la cosa-en-sí al momento de nombrarla o aceptarla como existente, por tanto, hay una distinción entre conocer y concebir. Conocer es la puesta en práctica de los atributos de la estructura de la cognitividad, en este caso espacio y tiempo como intuiciones sensibles, para que el objeto se fenomenice, aparezca y parezca un objeto real de experiencia y, por otro lado, concebir es simplemente tener en mente una representación que no es, necesariamente fenómeno pues no hay interacción real entre la sensibilidad y un objeto que la afecte. Ahora bien, podemos seguir preguntando el porqué de dicha concepción. El porqué me parece que es la necesidad, esto es, la cosa-en-sí es una consecuencia necesaria en la doctrina kantiana por la siguiente razón: si la realidad fenoménica fuera producto de la mera y solitaria subjetividad, dicha realidad no sería más que un reino de representaciones, de ideas, de estados mentales que no van más allá de éstos mismos, lo cual nos llevaría a aceptar un idealismo como el de Berkeley. Sin la concepción de la cosa-en-sí llegaríamos a “la proposición absurda de que //hubiera fenómeno sin que hubiera algo que apareciese”. [BXXVII].¹⁷ Por tanto, la sensibilidad, que es la encargada de la configuración del fenómeno como fenómeno espacio-temporal, debe ser afectada por un algo *X*, por un objeto que está ahí, independientemente de la existencia del sujeto, para que, ahora sí, pueda ser configurado este objeto independiente al momento de la interacción con la sensibilidad humana como un fenómeno. Ese objeto que afecta a la sensibilidad no es más que la cosa-en-sí.

Así pues, la cosa-en-sí se hace necesaria en el idealismo kantiano y la forma de concebirla es por mera negatividad¹⁸. No podemos afirmar y/o saber cómo son las cosas en sí mismas, pero sí

¹⁷ I. Kant, *CRP*.

¹⁸ La necesidad de la cosa-en-sí la menciona Dina Emundts en “the refutation of idealism and the distinction between Phenomena and Noumena”, en *The Cambridge Companion to Kant's Critique of Pure Reason*. Al

podemos saber cómo no son, y no son espacio-temporales, y, precisamente por ello, no puedo tener experiencia de éstas. Esta concepción negativa de la cosa-en-sí también podemos entenderla como la ausencia de interacción de CE en ellas, al momento de pensarlas. En palabras de Allison: “Considerar las cosas como aparecen, o como fenómenos, es considerarlas en su relación con las condiciones sensibles bajo las cuales son dadas a la mente en la intuición. En correspondencia, considerarlas como son en sí es pensarlas prescindiendo de toda referencia a estas condiciones. [...] Esto significa que para considerar algo como aparece, o como fenómeno, también debemos considerarlo como es en sí”.¹⁹ Y de esto último radica la necesidad de concebir a la cosa-en-sí, necesidad de la que hablaba líneas arriba.

1.2.5 Cosa-en-sí y su distinción con el fenómeno.

Creo que hasta ahora está más que implícita la distinción entre el fenómeno y la cosa-en-sí, a tal punto que ya hemos puesto argumentos suficientes para hacer notar, en primer lugar, que no son ni pueden ser, nunca, lo mismo, y, en segundo lugar, hacer notar que su distinción radica en la concepción humana de concebirlos (a los fenómenos y a la cosa-en-sí) siempre en su relación con las condiciones *a priori* de la estructura de la cognitividad, a saber, el fenómeno lo será siempre acompañado de dichas condiciones (espacio y tiempo) y, por ello mismo, los objetos de experiencia humanos serán espacio-temporales, y, por otro lado, la cosa-en-sí es concebida pensando en la ausencia de relación con las mencionadas condiciones *a priori* de la subjetividad humana. Por tanto, ni el fenómeno es una cosa-en-sí pues, como veíamos con Kant, no podemos suponer que los objetos de experiencia tienen las características inherentes a las cosas como son en sí mismas pues implica abandonar la posibilidad del conocimiento *a priori*, además de caer en un realismo trascendental y, por otro lado, las cosas-en-sí, no son fenómenos pues su carácter de en-sí implica, precisamente, la autonomía con respecto a cualquier sistema de referencia con el cual puedan estar ligados para poder tomar sentido. En este último caso, los sistemas de referencia, en Kant,

principio del ensayo menciona, en general, algo muy importante, a saber, la diferencia entre las representaciones de cosas imaginarias y cosas reales. La diferencia de fondo es que las representaciones de las cosas reales deben ser, necesariamente, causadas, esto es, debe existir una causa eficiente existente por sí sola que de lugar a la representación, y, por otro lado, las representaciones imaginarias ocurren solo en la mente. Sin más rodeos, la cosa en sí es necesaria, pues ésta provoca y/o afecta a la sensibilidad para la representación de cosas.

¹⁹ *Ibid.*, p. 370

serán las llamadas, por Allison, CE: espacio y tiempo. Dicho de otro modo, los fenómenos no existen sin la subjetividad y, las cosas en-sí no son “esto” o “aquello”²⁰, pero existen. Por esto mismo Allison menciona que: “Aquí la relación en cuestión se establece entre el objeto y la capacidad cognitiva de la mente humana. Cuando se prescinde de *esta* relación, se prescinde de todo lo empírico, y no queda más que el concepto completamente indeterminado de «algo en general = X» (un objeto para el cual no hay descripción disponible)”.²¹ Y no hay descripción disponible porque, como ya mencionábamos anteriormente, la cosa-en-sí le está negada al intelecto y sensibilidad humanos. Por eso no son, nunca, objetos de experiencia, aunque no por ello se niegue su existencia, como ya hemos hecho notar en apartados anteriores.

1.2.6 Cosa-en-sí y nómeno (aclaración).

Ahora bien, mucho se habla del nómeno dentro de la literatura kantiana. El nómeno puede ser entendido como el reino de las entidades, por así decirlo, que trascienden la sensibilidad humana, esto es, que no pueden ser representados como objetos de experiencia. Sin embargo decíamos, anteriormente, que la cosa-en-sí implica, precisamente, la imposibilidad de representación en la experiencia, esto es, algo de cual se dice del nómeno. ¿Son, entonces, el nómeno y la cosa-en-sí, la misma cosa, el mismo concepto?, ¿son fácilmente intercambiables estas dos concepciones dentro de la doctrina kantiana? La respuesta es no. A pesar de que cumplan este requisito, ambas concepciones (el nómeno y la cosa-en-sí), no son lo mismo por la siguiente razón: la cosa-en-sí es un objeto considerado fuera de toda posible relación con la sensibilidad humana, esto es, dicho en otras palabras, es un objeto no sensible. Pero la problemática no termina ahí. No sólo es un objeto no sensible sino que es un objeto al cual no se puede acceder de ninguna manera. Recordemos que la sensibilidad humana no es la única parte de la estructura de la cognitividad humana que existe para Kant, la sensibilidad humana es sólo la parte pasiva, la parte que se encarga de formar al fenómeno como objeto de experiencia, sin embargo, también existen la parte activa y es, a saber, el intelecto. El intelecto funge de ordenador del fenómeno, esto es, no por el simple hecho de que un objeto sea espacio-temporal y sea posible su representación en la experiencia quiere decir que el objeto sea ya conocido. Para que sea conocido, el fenómeno debe ser ordenado por

²⁰ Tomando por “esto” o “aquello” una apariencia específica; una experiencia específica del objeto.

²¹ Allison H., *Op. Cit.*, p. 372.

una serie de características (o categorías) del intelecto humano que le den sentido y, con esto, significado por conocer.

Si hemos dicho que la cosa-en-sí no puede ser conocida, entonces, decimos también que el intelecto tampoco puede acercarse a ésta. Queda siempre vedada del conocimiento humano, por decirlo de alguna forma. Así, la cosa-en-sí es un objeto no sensible y un objeto no inteligible; ambas cosas. Ahora bien, ¿qué pasa con el nómeno? El nómeno es el objeto trascendental, entendido éste como un objeto que trasciende a la sensibilidad pero que, no por ello, deja de tener posibilidad de formar parte de una representación que funja de guía para el actuar humano. No es posible su representación en la experiencia, al igual que con la cosa-en-sí, pero éste tiene la peculiaridad de poder ser pensado sin poder ser conocido, pues para conocer un objeto es necesaria una intuición sensible. El nómeno es un objeto no fenoménico; es un objeto suprasensible. Dicho de otro modo y de forma directa: tanto en la *CRP* como en la *fundamentación de la metafísica de las costumbres*, Kant concebirá como nómenos a Dios, al alma (o inmortalidad del alma) y a la libertad.²² Cosas que no implican representación espacio-temporal, pero que no por ello representan, exactamente el concepto de cosa-en-sí, pues cosa-en-sí es todo objeto material que afecta a la sensibilidad. Dios, el alma y la libertad, son objetos no sensibles, pero porque éstos no pueden afectar a la sensibilidad. Esa es la diferencia de fondo entre estas concepciones tan parecidas. De hecho, Kant mismo hace explícitas ideas sobre la cosa-en-sí e ideas sobre el concepto de nómeno que son prácticamente idénticos, como ejemplo tenemos el siguiente pasaje:

Si queremos llamar *noumenon* a este objeto, porque la representación de él no es sensible, somos libres de hacerlo. Pero puesto que no podemos aplicarle ninguno de nuestros conceptos del entendimiento, esta representación permanece vacía para nosotros, y no sirve para nada más que

²² En la *CRP* encontramos, en B395, una nota a pie de página haciendo explícitos los objetos de la investigación metafísica, los cuales son, Dios, la inmortalidad y la libertad, y, en tanto sean objeto de la metafísica, trascienden la naturaleza física de la experiencia convirtiéndolos en “no-fenómenos”. Y en la *Fundamentación de la...*, encontramos, en el capítulo tercero, a la libertad como una idea reguladora para el actuar humano concibiéndola como una trascendencia a los fenómenos, conteniendo propiedades en sí que no son objeto de experiencia, es decir, concibiéndolo como un nómeno.

para señalar los límites de nuestro conocimiento sensible, y para dejar un espacio restante, que no podemos llenar ni con experiencia posible, ni mediante el entendimiento puro.²³ [B345]

Pero debemos pensar este parecido siempre en su relación de ser objetos no sensibles. Debemos pensar este parecido siempre desde el hecho de que la sensibilidad está limitada para concebir y representarse ciertas cosas y nada más. He de aclarar que baso esta interpretación en el hecho de que un nómeno trasciende la realidad física y una cosa-en-sí, así, vista someramente, no necesariamente trasciende la realidad física pues, como hemos visto, la cosa-en-sí es la causa eficiente que “activa”, por decirlo de alguna forma, la sensación, esto es, que la cosa-en-sí afecta a la sensibilidad en el terreno más empírico posible: el físico. Por el contrario, el nómeno se refiere a lo que trasciende la empiricidad y nada más, por ello mencionar a Dios, al alma y a la libertad.

Esperando que sea de ayuda en este oscuro y enredado discurso sobre la cosa-en-sí y el nómeno, me atreveré a decir que la diferencia entre estas dos cosas en la filosofía kantiana es conceptual, es decir, es una forma de referirnos a ciertos factores que “están ahí”, presentes en la realidad pero que, de alguna forma, son difíciles de concebir. Más allá de que la diferencia sea radicalmente ontológica, es conceptual.

“Un nómeno, en sentido positivo, sería un objeto de una intuición distinta a la sensible. [...] Un nómeno, en sentido negativo, es algo que no es objeto de nuestra intuición sensible”.²⁴ Es decir, un nómeno, en sentido negativo o positivo, excluye la posibilidad de concebirlo mediante la sensibilidad, pero no excluye la posibilidad de concebirlo mediante otra forma de intuición y, por otro lado, la cosa-en-sí como concepto kantiano, es una cosa independiente de toda representación tanto sensible como suprasensible, pues es independiente de toda relación con un agente cognoscente.

²³ Kant I., *CRP*.

²⁴ Dina Emundts, *Op. Cit.*, p. 189. “A noumenon in a positive sense would be an object of an intuition other than our sensible one. [...] A noumenon in a negative sense is something that is not an object of our sensible intuition”.

1.3 Tiempo.

Como ya hemos adelantado, el tiempo resulta ser una de las formas puras de la sensibilidad que dará lugar a la formación de los fenómenos como los conoce el ser humano. El tiempo es una de las CE, junto con el espacio, que posibilitan la formación de representaciones en la experiencia sobre objeto alguno para el conocimiento humano. Así, el tiempo no puede ser concebido como una cosa-en-sí, pues no hay, propiamente dicho, una sustancia tiempo, sino que sólo es una de las características de la estructura de la subjetividad. El tiempo, dirá Kant, es empíricamente real y trascendentalmente ideal o bien, es una condición formal del sentido interno, condición para la configuración de lo empíricamente real, dentro de lo que ya hemos visto que implica la experiencia humana.

En el presente apartado, por tanto, le daremos un trato al tiempo para justificar de mejor manera su idealidad y para exponer las ideas que sustentan dicha tesis. Para Kant, hay dos formas de exponer al tiempo, a saber, la exposición metafísica²⁵ y la trascendental, cuya diferencia es importante para entender de mejor manera posible el rol que el tiempo tiene dentro de la epistemología kantiana, que nos permitirá, más adelante (en el segundo capítulo), apelar por la no-objetividad del tiempo dentro de la física moderna.

1.3.1 Exposición metafísica del tiempo.

En la *CRP*, Kant nos da cinco puntos básicos para entender esta “exposición”. Pero antes de entrar en los mencionados puntos valdría la pena mencionar la concepción kantiana del tiempo que se estaba formando antes de la publicación de la *CRP*. Esto con la finalidad de entender de mejor manera el rol que el tiempo tiene en su epistemología a partir de la evolución del mismo en Kant. En *Inaugural dissertation of 1770*, específicamente en el parágrafo 6, en donde Kant revisa la distinción entre las cosas sensibles y las cosas inteligibles, en general, da una frase muy concisa que nos puede servir para entender cómo se va formando esta idea de tiempo y espacio como

²⁵ Como el espacio y el tiempo son parte de una misma cosa, a saber, de la sensibilidad humana, el espacio también tiene dicha categorización “dividida” entre “exposición trascendental” y “exposición metafísica”. Dado que este trabajo, en general, es sobre el tiempo, no ahondaré en el espacio, sin embargo, vale la pena mencionar cómo concibe Kant al espacio en cada una de las “exposiciones”, cosa que mencionaré más adelante en los pies de página pertinentes.

reguladores fundamentales de los objetos de experiencia. Recordemos que en este escrito (the inaugural dissertation), Kant aún no termina por determinar a cabalidad el tiempo como lo encontramos en la *CRP*, por tanto, no podríamos decir que está hablando específicamente del tiempo como una forma sensible trascendentalmente ideal, sin embargo, sí empiezan las primeras ideas que apuntan hacia ello. La frase que quiero revisar es la siguiente: “hablando propiamente, deberíamos decir: *abstraer de algo*, pero no: *abstraer algo*”.²⁶ Aquí, Kant quiere hacer notar que el entendimiento no es un algo por entender sino que es la pauta que posibilita a ese algo por entender, por esto mismo, el entendimiento se tiene que abstraer de los objetos (el “algo”), pues no forma parte de éstos, (no es un “algo”). ¿Por qué es importante esto con referencia a la sensibilidad humana? Bueno pues, como ya hemos visto, el espacio y el tiempo no son fenómenos, sino la representación fundamental que los hace posibles, así que para entenderlos de mejor manera debemos pensar a la sensibilidad no como un fenómeno que se abstrae entre los demás, sino como aquello abstracto, por completo, de los fenómenos, formando así parte de la arquitectónica trascendental de la subjetividad. Vemos, aquí, cómo se empieza a formar la idea de la trascendentalidad del tiempo (y del espacio en Kant), cosa que, espero, vaya quedando más claro en los puntos por mencionar en seguida.

1. “El tiempo no es un concepto empírico que haya sido extraído de alguna experiencia”.²⁷

En primer lugar, y como ya hemos visto, dado que el tiempo no puede ser ni fenómeno ni cosa-en-sí, no puede *ser*, ni conocido (esto es, no es concepto alguno, pues no está presente en la inteligibilidad), ni puede formar parte del mundo como objeto de experiencia pues eso es,

²⁶ Kant I, “Inaugural dissertation of 1770”, p. 386. Properly speaking, we ought, namely, to say: *to abstract from some things*, but not: *to abstract something*. Hago la traducción ya mencionada en el cuerpo del texto por la siguiente razón: el juego de palabras en inglés “some things” y “something” podrían interpretarse de forma distinta, a saber, como “algunas cosas” y como “algo”, sin embargo la palabra “algo” en inglés es, también “alguna cosa”, literalmente hablando. Por tanto la diferencia entre estas dos expresiones depende de la preposición “from”, que es la que nos da la pauta para interpretar el significado que Kant quiere transmitir, cosa que se explica en el cuerpo del texto.

²⁷ Kant I., *CRP*. Y lo mismo va para el espacio por la sencilla razón de que no estamos hablando de contenido sino de formas. El espacio y el tiempo posibilitan el objeto de experiencia en tanto que ambos son formas sensibles.

precisamente, lo que significa ser “fenómeno”, en Kant, como ya lo hemos visto con anterioridad.²⁸

2. “El tiempo es una representación necesaria que sirve de fundamento de todas las intuiciones”.²⁹ [A31]

En segundo lugar, el tiempo ha de ser una representación literalmente fundamental, pues es fundamento para otras representaciones del sentido interno con respecto a los fenómenos u objetos de experiencia. Así pues, sólo en el tiempo (y en el espacio en tanto que éste es análogo al tiempo) es posible la realidad de los fenómenos, propiamente dichos.

3. “En esta necesidad *a priori* se funda también la posibilidad de principios apodícticos acerca de las relaciones del tiempo, o axiomas del tiempo en general”.³⁰ [B47]

En tercer lugar tenemos al tiempo, como consecuencia de los dos anteriores, como una intuición puramente *a priori*. Lo cual tiene como implicación que dichos axiomas son tomadas como reglas para gobernar y/o condicionar las experiencias posibles.

4. “El tiempo no es un concepto discursivo, o, como se suele decir, [un concepto] universal; sino una forma pura de la intuición sensible”.³¹ [A32]

En cuarto lugar, simple y sencillamente el tiempo no es concepto, pero tampoco es objeto de discursividad pues, en tanto que es el patrón cognitivo que posibilita a la experiencia (del sentido interno)³², no puede ser éste mismo y, al mismo tiempo, un objeto de experiencia por conocer y

²⁸ En la *Inaugural Dissertation*, parágrafo 13, Kant menciona que el mundo con relación a la sensibilidad de la mente humana no reconoce otro principio base de formación de experiencia de ese mismo mundo que no sea el subjetivo. Así, todos los objetos lo son en tanto esté presente la sensibilidad. Y uno de esos principios es el tiempo. Así pues, podemos ver cómo no puede ser empírico o *a posteriori*, sino, como veremos más adelante, será una intuición *a priori*, pues es lo que posibilita al mundo fenoménico *a posteriori*.

²⁹ *Ibid.* Así como en el tiempo es fundamento del sentido interno, el espacio sería el fundamento del sentido externo de los fenómenos. De esta misma forma, siendo el espacio mera forma de la sensibilidad, también resulta literalmente fundamental.

³⁰ *Ibid.*

³¹ *Ibid.*

³² Así como el espacio lo es, pero del sentido externo.

concretar en el discurso. El tiempo es, insistimos junto a Kant, sólo una “forma pura de la intuición sensible”.

5. “La infinitud del tiempo no significa nada más, sino que toda cantidad determinada del tiempo es posible sólo mediante limitaciones de un tiempo único que sirve de fundamento”.³³ [B48]

Y en quinto lugar menciona que la llamada “infinitud del tiempo” no significa una especie de objetividad de un tiempo único que abarca infinidad de instantes-en-sí, sino que significa que las cantidades de tiempo son posibles mediante la representación de un tiempo único, como forma de la sensibilidad. “Por eso, la representación originaria *tiempo* debe ser dada como ilimitada”.³⁴ [B48]

Lo que Kant quiere hacer notar en la exposición metafísica es que las representaciones reguladas a partir del tiempo como una forma sensible de la subjetividad son, necesariamente, *a priori*. Hasta ahora no ha justificado la validez objetiva de dichas representaciones *a priori*, sino sólo marcar que, como consecuencia del trato del tiempo como regulador, dichas representaciones no corresponden a una mediación empírica o *a posteriori*. Sin embargo, en la exposición trascendental, sí tratará la mencionada validez objetiva.

1.3.2 Exposición trascendental del tiempo.

Kant mismo menciona, en la *CRP*³⁵, que el punto número tres mencionado en la exposición metafísica es lo que propiamente corresponde a la exposición trascendental, a saber, que en la necesidad *a priori* de las representaciones se ha de fundar el hecho de concebir al tiempo como un regulador o dador de reglas que gobiernen, en general, las experiencias posibles. Pero a este hecho ha de agregar algo fundamental, a saber, que el concepto de movimiento sólo es posible

³³ *Ibid.*

³⁴ *Ibid.*

³⁵ Y, de hecho, podemos ver en la Inaugural Dissertation, cómo ya se menciona éste punto. En párrafo 14, menciona Kant la característica, del tiempo, de ser intuición, lo cual, en ese escrito, significará que es la condición de las relaciones de las cosas sensibles y que se concibe como previo a cualquier sensación, lo que más tarde, en la crítica, se abordará como una intuición *a priori*, con todo lo que esto implica.

mediante la representación del tiempo como una forma *a priori*, pues el concepto de movimiento contiene concepciones contradictorias con respecto a la fenomenización del objeto que sufre de movimiento, por la siguiente razón: el movimiento implica que un objeto *sea* en un lugar determinado y deje de *ser* en ese mismo lugar para pasar a *ser* en otro. Es decir, el *ser* y el *no-ser* de un mismo objeto, en un mismo y específico lugar, está implicado en el concepto de movimiento. Por tanto, concluye Kant, que la única forma de poder representarse dichos predicados opuestos contradictoriamente es a partir de una intuición *a priori* que funja de enlace de dichos opuestos, para así dar lugar a una fenomenización del objeto que se mueve. Dice Kant: “Sólo en el tiempo pueden ambas determinaciones contradictoriamente opuestas encontrarse en una cosa, a saber, *una después de la otra*”.³⁶ [B49] Por tanto, si el tiempo no fuera *a priori* no podría ser posible la representación del movimiento mismo. Por ello mencionaba Kant que en el punto número tres mencionado en la exposición metafísica estaba implicada la exposición trascendental, pues este punto habla precisamente sobre la aprioridad de las representaciones. Así, el tiempo es ideal y fundamenta al movimiento.

El movimiento, en Kant, puede ser entendido como “mudanza de lugar”³⁷ y, a su vez, como fenómeno o representación *a posteriori*³⁸, pues así como lo percibido espacialmente no es más que un mero fenómeno de un objeto completamente desconocido por la cognición humana, el movimiento es la percepción interna de cambio de esa percepción externa (espacial), lo cual no es otra cosa que decir que también es fenómeno, esto es, que el movimiento sin tiempo no existe y, por tanto, las cosas-en-sí, son a-temporales.

Ambas exposiciones van, evidentemente, de la mano, pero la intención de Kant es hacer notar esa aprioridad de las representaciones en una (en la exposición metafísica) y su validez objetiva en la otra pues, en el caso del movimiento, el fenómeno empírico o la realidad de la cosa empírica está ligada, necesariamente, al tiempo. En palabras de Juan Cano de Pablo:

La exposición trascendental de la segunda edición de la *Crítica* (1787) es un análisis de los caracteres de nuestra representación del espacio y el tiempo. [...] La aprioridad de las

³⁶ *Ibid.*

³⁷ *Ibid.* [B48]

³⁸ *Ibid.* [A387]

representaciones expuestas debe acreditarse en la misma exposición, en cuyo caso la exposición será metafísica. La exposición trascendental la encontramos ya en la *Dissertation*, aunque no figure como tal. Ésta justifica la validez objetiva de las representaciones *a priori* expuestas en la exposición metafísica”.³⁹

Las conclusiones que podemos sacar de ambas exposiciones representan la tesis de la idealidad trascendental del tiempo en Kant que bien podemos puntualizar:

- El tiempo no es inherente a las cosas, no es una cosa-en-sí y, por tanto, no subsiste por sí mismo.
- El tiempo es sólo la forma del sentido interno dentro de la arquitectónica de la subjetividad humana.
- El hecho de representarnos al tiempo pone a esa representación como una mera intuición y no como un fenómeno.
- El tiempo es condición formal y *a priori* (o Condición Epistémica), en general, de los fenómenos.
- El tiempo no crea, sino regula al fenómeno en tanto que el tiempo es parte de la sensibilidad humana, y la sensibilidad humana debe ser afectada por la cosa-en-sí para poder formar representaciones.
- El tiempo, fuera del sujeto, no es nada.
- Los fenómenos temporales, fuera de su relación con la subjetividad, resultan a-temporales.
- El tiempo es, por todo lo anterior mencionado, trascendentalmente ideal.

1.3.3 Simultaneidad y cambio.

Como ya hemos visto anteriormente, el movimiento corresponde a un fenómeno, en el sentido kantiano, que necesita de la forma pura de la sensibilidad del tiempo para poder *ser*, pues es bajo esta intuición *a priori* que es posible la “resolución”, por llamarlo de alguna forma, de la existencia de predicados opuestos contradictoriamente, como los llama Kant, por medio de un enlace

³⁹ Cano de Pablo, Juan, *La crítica de la razón pura como ontología a priori de la naturaleza*, p. 74

temporal. Los predicados opuestos son, como mencionábamos, el *ser* y el *no-ser* de un objeto en un mismo lugar. Por medio de la intuición *a priori* (el tiempo) se logra un enlace entre ambos predicados para poder crear así una representación fenoménica de dicho hecho, a saber, el movimiento bajo la representación de que *uno va después del otro*, en este caso, el *ser va después del no-ser*.

Pues bien, la simultaneidad y el cambio son precisamente representaciones que van de la mano con la concepción del movimiento anteriormente expuesta. El cambio resultaría, precisamente, esa transición de *ser* a *no-ser* en un objeto dado.⁴⁰ Y la simultaneidad representaría el *ser* de un objeto dado, al mismo tiempo que con otro dentro de su percepción⁴¹, no sólo temporal sino espacial también. Pero revisemos más a fondo esto desde la revisión de las “analogías de la experiencia” mencionadas por Kant. Para Kant, estas analogías (que son tres, aunque en el presente apartado nos ocupan la últimas dos, a saber, la de sucesión o cambio y la de simultaneidad), no son otra cosa que los axiomas o principios reguladores de los fenómenos temporales, o de los fenómenos *en* el tiempo.

La “segunda analogía de la experiencia”, mencionada por Kant en la *CRP*, trata precisamente al cambio, o bien, a la sucesión temporal (*Zeitfolge*) según la ley de causalidad. El principio es como sigue: “Todas las alteraciones suceden según la ley de la conexión de la causa y el efecto”.⁴² [B232] Lo cual quiere decir que un fenómeno sufre de cambio cuando se sucede un *ser* a un *dejar de ser* de esa misma sustancia. Es decir, lo que ya habíamos revisado como cambio en líneas anteriores. Por tanto, menciona Kant, que el principio bien puede ser reformulado de la siguiente manera: “todo cambio [Wechsel] (sucesión) de los fenómenos es sólo alteración”⁴³ [B233] Y habla de alteración dado que no se afirma, nunca, que la sustancia de la cual el fenómeno es configurado, ni se crea ni se destruye o, en palabras kantianas, ni nace ni perece, pues en el concepto de alteración está implicado el hecho de la permanencia de esa misma sustancia (primera analogía de la experiencia). Por tanto, el cambio es sólo la forma de concebir, bajo la regulación del tiempo como una intuición pura y *a priori*, el enlace de los predicados opuestos y contradictorios de *ser* y

⁴⁰ Kant I, *CRP*, [B233]

⁴¹ *Ibid.*, [B257], [B258].

⁴² *Ibid.*

⁴³ *Ibid.*

no-ser, de un fenómeno con la permanencia de una misma sustancia. Todo esto, bajo el concepto de causalidad (como concepto puro del entendimiento) que corresponde al hecho de percibir una causa y un efecto dentro del reino de lo fenoménico, en donde la causa, necesariamente, determinará al efecto, constituyendo, así, que la causa sea percibida como antecedente y el efecto como consecuente en el tiempo, y nunca al revés. Esto es: A entonces B, y, no es el caso que, B entonces A.

El cambio es, por tanto, un producto de la peculiar forma de percepción humana, bajo la afirmación de que todo fenómeno temporal es un objeto que sólo nos lo podemos explicar dependiendo de las condiciones de representación de los objetos en general. El cambio o la sucesión de los fenómenos es, a su vez, y en el más estricto sentido kantiano, también un *fenómeno*, bajo el cual nos explicamos la sucesión de los objetos de experiencia.

Ahora bien, ¿qué pasa con la simultaneidad? La “tercera analogía de la experiencia” mencionada en la *CRP*, que trata, precisamente, el principio de simultaneidad reza como sigue: “Todas las substancias, en la medida en que pueden ser percibidas en el espacio como simultáneas [Zugleich], están en universal acción recíproca”.⁴⁴ [B257] Como “simultáneo” podemos todos fácilmente entender o, al menos, imaginar, simplemente, que dos cosas se dan al mismo tiempo. Pero Kant no se queda ahí. Kant menciona que las cosas simultáneas están en “universal acción recíproca”. ¿Qué significa esto?, significa y/o implica una característica que le está vedada a la sucesión y al cambio que revisábamos en líneas anteriores pues, aunque en un fenómeno sucesivo hay relación causal de uno al otro, dicha relación no es estrictamente *recíproca*. En la sucesión podemos percibir cómo un objeto A sucede a B, pero nunca viceversa. Pues bien, la reciprocidad a la que se refiere Kant es, precisamente, la característica de que un fenómeno percibido B puede seguirse de un fenómeno A, pero también, que el fenómeno percibido A puede seguirse del fenómeno B.

Roberto Torreti intenta reformular la “tercera analogía” kantiana, intentando mostrar su imposibilidad, pero veamos cuáles serían las consecuencias de acuerdo a lo que ya hemos mencionado. Torreti menciona que:

⁴⁴ *Ibid.*

La ocurrencia simultánea de un estado p de la substancia A y un estado q de la substancia B quedará establecida como un hecho objetivo sólo si p se funda en que B está en el estado q y q se funda en que A está en el estado p ; por lo tanto, a menos que todas las substancias estén en interacción cabal, la ocurrencia simultánea de sus estados no puede *conocerse* y, por ende, la existencia simultánea de las substancias mismas no puede *percibirse*.⁴⁵

Es cierto que la simultaneidad no podría percibirse si no se conoce la *ocurrencia* simultánea de los estados de cada uno de los objetos. Sin embargo, si seguimos al pie de la letra a Kant, esta objeción no tiene sentido por la siguiente razón: Kant menciona que las sustancias están en universal acción recíproca y que, precisamente por ello es posible la representación de la simultaneidad en el tiempo, pero esta “universal acción recíproca”, debe ser, también, percibida, para que pueda existir en el tiempo, es decir, tiene que ser fenómeno. Así pues, una cosa es decir que los fenómenos sean simultáneos y otra decir que tienen, en potencia, la capacidad de ser simultáneos, esto es, que ser simultáneos es la capacidad de concretar en el tiempo, dada la sensibilidad humana, la simultaneidad de los fenómenos, esto es, que estén sucediendo al mismo tiempo y que ello sea percibido, y el hecho de que puedan, en potencia, ser simultáneos, quiere decir que no estoy percibiendo la simultaneidad porque no estoy percibiendo su acción recíproca del uno y el otro fenómeno que interactúan, acción recíproca que puede (y debería) existir al momento de fenomenizar al objeto. No tiene sentido la objeción, porque la simultaneidad no existe en la cosa-en-sí, y es sólo en la cosa-en-sí, en donde no puedo saber absolutamente nada de los estados de los objetos. Así pues, creo que la tesis kantiana se mantiene simple y sencillamente conceptualizando a la simultaneidad como un fenómeno más que es posibilitado por el sentido interno.

No hay que confundir sucesión en el sentido que explicábamos en la “segunda analogía”, con la simultaneidad así expuesta, pues el hecho de que A pueda seguirse de B y de que B pueda seguirse de A no implica causalidad, esto es, que A sea la causa de B y que, al mismo tiempo, B sea la causa de A , pues caeríamos en una contradicción tomando en cuenta la exposición que hemos hecho de cambio y sucesión en la “segunda analogía”. Lo que la simultaneidad indica es que se pueden percibir dos (o más) fenómenos sin importar cuál de ellos es percibido primero, pues los dos

⁴⁵ Torreti R., “Las analogías de la experiencia de Kant y la filosofía de la física”, p. 21.

encuentran un mismo lugar en el tiempo o, dicho en otras palabras, se dan en un mismo tiempo. Teniendo en cuenta esto, Kant pone un ejemplo muy sencillo pero útil: “Así, puedo dirigir mi percepción primero a la luna, y después a la tierra, o también inversamente, primero a la tierra y luego a la luna; y porque las percepciones de estos objetos pueden seguirse recíprocamente la una de la otra, digo que ellos existen simultáneamente”.⁴⁶ [B257] Así pues, la simultaneidad es esta característica de reciprocidad de las percepciones sin caer en el error de concebir reciprocidad con sucesión temporal de A a B y de B a A (como alteraciones de fenómenos). Por tanto, la simultaneidad es, también, una consecuencia de la especial forma de percepción humana, pues sólo en el tiempo las cosas pueden darse como simultáneas.

Sin embargo, hay algo importante por mencionar. Es cierto que se conciben ambos fenómenos (A y B, o, la luna y la tierra), como existentes simultáneos en el tiempo, pero también es bien cierto que no se tienen, estrictamente hablando, ambas percepciones al mismo tiempo, es decir, o veo a la luna y no a la tierra en un determinado instante, o veo a la tierra y no a la luna en un determinado instante. Por tanto, hace falta un factor más, a saber, el rol importantísimo que la *imaginación* tiene para Kant dentro de la simultaneidad, pues mientras se esté observando al fenómeno A, en la imaginación se encuentra el fenómeno B, y cuando se esté percibiendo el fenómeno B, en la imaginación se encuentra el fenómeno A cuando no se está percibiendo directamente dicho fenómeno en que se encuentra en la imaginación, siempre y cuando, las percepciones sean válidamente recíprocas.

Es así como la simultaneidad resulta ser sólo en el tiempo cuando las percepciones son recíprocas unas a otras en el sentido expuesto anteriormente. “Por consiguiente, la simultaneidad de las substancias en el espacio no puede conocerse en la experiencia de otra manera que bajo la presuposición de una acción recíproca de las unas sobre las otras”.⁴⁷ [B258] La simultaneidad, al igual que el tiempo, no es una cosa-en-sí, inherente a las cosas, sino inherente a los fenómenos en sentido kantiano, lo cual nos llevará, en el capítulo siguiente, a tomar en cuenta a la simultaneidad como parte de la subjetividad para otorgarle al tiempo su no-objetividad desde la relatividad de

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ *Ibid.*

Einstein revisada, precisamente, desde la relatividad de la simultaneidad, pues ésta resulta, también en Einstein, no-objetiva.⁴⁸

1.3.4 Tiempo como forma trascendental de la subjetividad: idealidad.

En el punto número 1.3.2 del presente apartado que trata al tiempo, hemos hecho explícitos, en distintos puntos, las características del tiempo con la finalidad de explicarlo mejor y explicar, así, la afirmación de su idealidad. En el último punto mencionábamos que, “por todo lo anterior dicho, el tiempo es trascendentalmente ideal”. Pues bien, me parece que ya hemos llegado a explicar al tiempo como una forma trascendental de la subjetividad, esto es, su idealidad, cosa que nos ocupa en este último apartado. Sin embargo, resta mencionar cómo es que la idealidad del tiempo implica que no existe fuera de los términos del conocimiento humano, esto es, que no es objetivo. Para esto, intentaremos ahondar un poco más, en la medida de lo posible y sin tratar de ser repetitivos, en las implicaciones de la trascendencia e idealidad del tiempo revisando dos formas de concebir al mismo.

Primeramente tenemos la interpretación en donde la doctrina kantiana no aportaría absolutamente nada al problema del conocimiento en tanto que, al afirmar Kant que el conocimiento humano de las cosas se limita al conocimiento de los fenómenos vistos como apariencia, estaría afirmando que el conocimiento humano está limitado a conocer sus propios estados mentales sobre las cosas reales que nos están vedadas o, en otras palabras, las cosas-en-sí, estarían presupuestas como “lo real” y los fenómenos como lo “aparente” sin ser, para nada “real” y, por tanto, no conoceríamos verdaderamente nada sobre la realidad de las cosas. Estaríamos limitados, pues, a una especie de idealismo al estilo de Berkeley en donde Kant se convertiría, dentro del ámbito epistemológico, en un escéptico más sobre el mundo externo. Ésta es la llamada “interpretación convencional” que podemos encontrar con Strawson.⁴⁹ Lo que

⁴⁸ Para Einstein, la simultaneidad también resultará la presencia de dos eventos en un mismo tiempo. Así mismo, Einstein sostiene que todas nuestras afirmaciones en donde se involucre al tiempo, serán sobre *eventos simultáneos*, pues el “tiempo” de un “evento” equivaldrá al dato de un reloj. Por tanto todo evento pasa *simultáneamente* con cierto dato específico del reloj utilizado. (*vid.* “Sobre la electrodinámica de cuerpos en movimiento”). En el capítulo siguiente se hablará de las consecuencias filosóficas de esto, lo cual mostrará la equivalencia con ciertas tesis kantianas, centrándonos siempre, en la pregunta sobre la objetividad o no-objetividad del tiempo.

⁴⁹ Hablo de su obra *The Bounds of sense*.

implica esta interpretación no es sólo la dificultad de conocer, “realmente” las cosas, sino también implica que lo empírico no sería, propiamente, real. Por tanto, la tarea de Kant es mostrar cómo es que, a pesar de que el tiempo y el espacio sean formas puras de la sensibilidad (esto es, que sean parte de la arquitectónica subjetiva), configuran objetos de experiencia que son verdaderamente reales. Para esto hay que distinguir dos cosas, por un lado lo trascendentalmente real y, por otro, lo empíricamente real. Lo trascendentalmente real es aquello que no corresponde a los fenómenos, propiamente dichos, esto es, corresponden a las cosas-en-sí como materia prima que afecta a la sensibilidad constituida por el espacio y el tiempo (intuiciones puras) para configurar, ahora sí, al fenómeno. Sin embargo, el fenómeno, como lo hemos hecho notar anteriormente, no es absolutamente nada fuera de la intervención de la sensibilidad humana para su formación. Fuera de la sensibilidad humana está el reino de las cosas-en-sí, cosas que, como ya lo hemos dicho, nos están vedadas, pero que participan en la formación del fenómeno en tanto “materia prima” afectante a la sensibilidad. Pero si el fenómeno puede ser bien llamado objeto de experiencia, entonces, tampoco existe objeto de experiencia fuera de la sensibilidad humana. Por tanto, si el fenómeno no es nada fuera de la sensibilidad humana, podemos afirmar que dicho fenómeno no puede existir sin una relación epistémica entre sujeto y objeto, lo que nos lleva, necesariamente, a afirmar que tampoco existiría la experiencia en general, en aquél reino del en-sí. La experiencia misma se forma con el fenómeno o, al menos, se forma de la misma manera en que se forma el fenómeno pues experimentar es hacer presente al fenómeno. Así pues, si hay una disyunción muy marcada entre existir y no existir en cuanto a la experiencia de acuerdo a la intervención o ausencia de la sensibilidad humana, estamos hablando de la realidad o no realidad de dicha experiencia. En el momento justo en el que el fenómeno se muestra o se configura cobra realidad el concepto mismo de empiria. Fuera de esto, la empiria no es posible.

Si fuera posible la experiencia de la cosa-en-sí y, a su vez, posible una experiencia distinta que corresponda sólo a los estados mentales, entonces sí podríamos hablar de que una experiencia es real y la otra no representa verdades, pues, en este caso, la empiria abarcaría no sólo al fenómeno, sino también a la cosa-en-sí, en cuyo caso, la empiria existiría independientemente de la participación humana, lo cual no tiene sentido alguno pues, ¿cómo concebiríamos que algo sea objeto de experiencia sin que haya sujeto que experimente dicho objeto? Por tanto la realidad empírica existe, y es a partir de la formación del fenómeno como consecuencia de la regulación

por parte de la sensibilidad humana (espacio y tiempo). Los fenómenos, aunque no trascendentalmente reales, son, necesariamente, empíricamente reales.

Ahora bien, si el tiempo es el regulador de los fenómenos no puede ser éste mismo, un fenómeno. Pero, si no es fenómeno, ¿es, entonces, una cosa en sí? Tampoco, pues si el tiempo fuera una cosa en sí, las cosas-en-sí serían ellas mismas temporales, lo cual nos lleva a afirmar que son, en sí mismas, objetos de experiencia, lo cual ya habíamos dicho que no es posible. El tiempo, por tanto, ni es fenómeno, ni es cosa-en-sí. El tiempo es sólo parte de la estructura de la subjetividad que compete a la sensibilidad, pues sólo de este modo el tiempo se convierte, verdaderamente, en un regulador de fenómenos. Así pues, el tiempo tampoco puede subsistir por sí mismo; no hay algo tal como la “sustancia tiempo”. Si el tiempo no subsiste por sí mismo, no queda otra salida que considerarlo como ideal o, mejor dicho, como trascendentalmente ideal, pues no corresponde al reino de los fenómenos.

Bien podríamos repetir en este apartado los puntos ya mencionados en 1.3.2, sin embargo, me parece que una vez teniendo en cuenta esos puntos, basta con agregar que el tiempo no tiene ninguna realidad objetiva⁵⁰; el tiempo es subjetividad o, mejor dicho, una forma trascendental de ésta.

1.4 La “dicotomía epistemológica” en Kant.

Como ya hemos visto en apartados anteriores, la filosofía trascendental kantiana nos lleva no sólo a pensar el terreno metafísico de las realidades, pues supone pensar sobre aspectos tales como la cosa-en-sí trascendente a nuestra realidad empírica, o a los nóúmenos como ideas más allá del fenómeno, sino que también nos lleva a pensar dentro del terreno epistemológico. ¿Por qué?, específicamente podríamos contestar: porque la relación necesaria para la configuración de toda empiricidad o realidad empírica es la de un sujeto y un objeto. El fenómeno mismo, como ya

⁵⁰ Aquí podríamos caer en una ambigüedad terrible, a saber, lo que se entiende por objetividad. Habíamos revisado que validez objetiva en el tiempo con respecto a los fenómenos es que el tiempo configura objetos de experiencia reales, en cuyo caso podríamos llamar a dicha objetividad “objetualidad”. Sin embargo, al decir que el tiempo no tendría realidad objetiva nos referimos simplemente a que el tiempo no existe fuera de la estructura de la subjetividad, esto es, que no hay un tiempo “absoluto” como lo concebiría la física y, específicamente la física de Newton. En este sentido el tiempo no es objetivo.

hemos visto, es una consecuencia necesaria de esta relación. Por tanto, el fenómeno mismo y, con esto, nuestra realidad empírica (la única de la cual podemos hablar y/o conocer) no es más que epistémica.

Ahora bien, dentro del análisis epistemológico de la filosofía kantiana nos podemos encontrar con algunas objeciones y/o comentarios al respecto pues, siendo esta una posición más epistémica que metafísica, podríamos intentar responder algunas de las problemáticas de la epistemología desde la filosofía kantiana misma. Por ejemplo hemos visto, en apartados anteriores, cómo Strawson dice que Kant no responde al problema del conocimiento con su filosofía trascendental, pues terminaría diciendo que no es posible conocer la realidad de las cosas, problema que ya hemos abordado en su momento y que hemos dado respuesta, sin embargo, éste no es el único problema que la epistemología trata. Dentro de muchos otros se encuentra uno que valdría la pena mencionar cuando se estudia a Kant, a saber, la llamada “dicotomía epistemológica”.

Dicha dicotomía reza como sigue. “O el objeto hace a la representación posible, o la representación, por sí sola, hace al objeto posible”.⁵¹ En tanto que es una disyunción no hay cabida, al menos en primera instancia y dado la forma afirmativa de la oración, para que sean verdaderas ambos factores del disyunto. O es A, o B. pero, analicemos cada uno de éstos.

Si el objeto, dicho sea de paso, por sí solo, hace a la representación posible (es decir, la primera opción) estaríamos diciendo que el objeto no es un objeto de experiencia, pues el objeto de experiencia se da ya en la representación, pero, dado que éste es el que crearía a la representación, no se puede concebir algo tal como que la representación se da antes de ésta misma o, en otras palabras, que la representación posibilita a la representación. Dicho de otra manera, cuando me represento a un objeto, el objeto que afecta a mi sensibilidad tiene que estar abstracto a mis condiciones subjetivas, esto es, tiene que ser una cosa-en-sí. Hasta aquí no hay problema, pues ya hemos dejado claro que, de hecho, la filosofía kantiana apuesta por esto, a saber, que la cosa-en-sí afecta la sensibilidad para que ésta, a su vez, configure al fenómeno a partir de sus características inherentes (espacio y tiempo). Sin embargo, la problemática se da

⁵¹ Desmod Hogan, *Op. Cit.*, p. 28. “Either the object makes the representation possible, or the representation alone makes the object possible”.

cuando analizamos uno de los puntos importantes del disyunto, que el objeto *por sí solo* crea a la representación. Esto es de suma importancia por la siguiente razón: si el objeto creara a la representación por sí solo, entonces no tienen nada que hacer, dentro del juego epistemológico, las características de la sensibilidad para la creación del objeto, lo cual significa, en pocas palabras, que el objeto afectante es, en sí mismo, espacio-temporal. Como ya hemos visto que el objeto afectante ha de ser la mismísima cosa-en-sí, esto queda anulado pues la cosa-en-sí, como ya hemos insistido bastante, no puede ser espacio temporal simple y sencillamente porque ésta no es fenómeno. Podemos concluir, pues, que el objeto por sí solo no hace a la representación.

¿Debemos pues, aplicar, simple y sencillamente, un silogismo disyuntivo a la “dicotomía epistemológica” y decir que, por lo tanto, la representación por sí sola crea al objeto? No es tan sencillo y, de hecho, no es así, por la siguiente razón: simple y sencillamente si la representación creara al objeto, por sí sola, no habría objeto afectante a la sensibilidad, esto es, la sensibilidad estaría vacía de contenido pues no tendría nada que configurar, lo cual nos lleva, inevitablemente, a un reino de las meras representaciones que no es otra cosa que un reino de los meros estados mentales que no pueden aceptarse como objetivos. En otras palabras, estaríamos cayendo en un idealismo como el de Berkeley.

¿Qué es lo que pasa, entonces? La conclusión es simple, aunque no por ello fácil: nuestra realidad es fenoménica, literalmente, lo cual significa que no debemos hacer un análisis epistemológico teniendo como prejuicio base el hecho de querer poner el acento o al objeto o a la representación para ver cuál es la causa eficiente de la configuración de la realidad. La verdadera relación es de ida y vuelta, esto es, que para la formación de sentido empírico (formación del objeto de experiencia) son necesarias, siempre dos condiciones, a saber, la sensibilidad que posibilita al fenómeno a partir de ser afectada por una cosa-en-sí y, por otro lado, conceptos *a priori* y puros con los cuales poder pensar al objeto sin necesidad de “sensibilizarlo”, por decirlo de alguna forma. “Hay, empero, dos condiciones, sólo bajo las cuales es posible el conocimiento de un objeto: en primer lugar la *intuición* por medio de la cual él es dado, pero sólo como fenómeno; en segundo lugar el *concepto*, por el cual es pensado un objeto que corresponde a esa intuición”.⁵² [A92, B125].

⁵² Immanuel Kant, *CRP*.

Dicho en otras palabras, la “dicotomía epistemológica”, como la hemos puesto con anterioridad, está incompleta, pues así como la describíamos no podemos sino negarla. Necesitamos completarla diciendo que ambas partes de la disyunción son correctas teniendo siempre en cuenta que la sensibilidad y la cosa-en-sí se complementan mutuamente para poder crear el objeto de experiencia y, una vez que ya hemos tenido el objeto de experiencia, es posible simplemente pensarlo, de forma *a priori*, con la ayuda de conceptos puros del entendimiento. Es decir, el objeto crea a la representación (la primera opción) cuando éste se piensa como afectante a la sensibilidad y ésta, a su vez, configura, dadas sus características inherentes, al fenómeno como un objeto espacio-temporal. Y la representación crea al objeto (la segunda opción), cuando representación significa la posibilidad de pensar, pues con ayuda de un *concepto* puro es posible pensar al objeto de experiencia una vez que fue configurado por la sensibilidad. Así, podemos entender a la dicotomía de la siguiente forma: el objeto visto como cosa-en-sí afectante, crea la percepción, y el concepto puro que se analoga como mera representación, crea la posibilidad de pensar al objeto. Por tanto, no hay que entender dicha dicotomía epistemológica ni literal ni someramente.

En el presente trabajo, no es mi intención ahondar en el tema del entendimiento en la filosofía trascendental kantiana, sino sólo en la sensibilidad y, específicamente, en el tiempo, sin embargo, me parece importante mencionar, en este apartado, a los conceptos puros del entendimiento como parte funcional de la filosofía kantiana, pues nos permite entender, de mejor manera, dicha dicotomía epistemológica que, al aclararla se puede confirmar, por decirlo de alguna forma, lo que ya hemos viniendo afirmando en otros apartados anteriores, a saber, que la realidad humana es un juego epistemológico entre representación y objeto, en donde dicha realidad queda en medio. Lo que queremos hacer notar en este apartado es, precisamente, la argumentación que nos lleva a negar un idealismo como el de Berkeley, así como un realismo trascendental, en defensa del idealismo trascendental kantiano, por eso precisamente mencionar que la realidad humana queda “en medio”, pues si nuestra realidad no fuera realidad sino sólo estados mentales, estaríamos de acuerdo con Berkeley, y, por otro lado, si nuestra realidad fuera la realidad de la cosa-en-sí, quedaríamos expuestos a afirmar que nuestra cognitividad es cuasi divina y que “ve” a los objetos tal y como son, trascendiendo al fenómeno, esto es, un realismo trascendental.

Por tanto, los objetos de la experiencia *nunca* son dados *en sí mismos*, sino sólo en la experiencia, y no existen fuera de ésta. [...] Son, pues, efectivamente reales, cuando están en interconexión empírica con mi conciencia efectivamente real, aunque no por eso sean efectivamente reales en sí [mismos], es decir, fuera de ese progreso de la experiencia. [...] Se trata, meramente, de un fenómeno en el espacio y en el tiempo que no son determinaciones cosas en sí mismas, sino solamente de nuestra sensibilidad; por eso, lo que está en ellos (los fenómenos) no son, en sí mismos, *algo*, sino meras representaciones, que no se encuentran en ninguna parte, si no están dadas en nosotros (en la percepción).⁵³ [A493-494, B521-522]

Podemos reafirmar, pues, que la realidad fenoménica está en nosotros en tanto que los fenómenos son representaciones; son objetos de experiencia. Y estos objetos de experiencia son un resultado o un efecto de una ecuación en donde participan dos factores, a saber, la sensibilidad y la cosa-en-sí. Por ello mencioné, anteriormente, que la realidad fenoménica está “en medio” de la relación epistemológica de estos dos factores. Digamos que la cosa en sí en un objeto A (esto es sólo una ejemplificación, pues, ciertamente, de la cosa-en-sí, no podemos saber nada) y el fenómeno es un objeto A', en donde A' no es posible sin A y sin la estructura de la subjetividad (la sensibilidad para este caso).

1.5 Tiempo, espacio y cosa-en-sí.

Hemos dicho, con anterioridad, que el tiempo se aleja de la cosa-en-sí en dos sentidos⁵⁴, a saber, que el tiempo, en primera instancia, no es, él mismo, una cosa-en-sí ni es un fenómeno, sino que es una intuición pura de la sensibilidad que tiene relación tanto con el fenómeno como con la cosa-en-sí, y que, por tanto, es algo distinto de ellos. Y en segunda instancia, el tiempo configura fenómenos, categorizándolos temporalmente, cosa que ya se distancia de la cosa-en-sí, que carece de características físicas tanto espaciales, como temporales. Es decir, el tiempo se aleja de la cosa-en-sí cuando el tiempo representa ser sensibilidad humana y no, más bien, característica inherente del objeto en sí. Pero, ¿sólo el tiempo es sensibilidad? Bien sabemos que no es así, pues el espacio también es una intuición sensible. La sensibilidad en su totalidad se aleja de la cosa-en-sí porque ésta es estructura, y no un objeto categorizable en la experiencia. Así pues, me parece

⁵³ *Ibíd.*

⁵⁴ Para mayores detalles revisar, de nuevo, la sección 1.2 “Fenómeno y cosa-en-sí”, específicamente el apartado 1.2.5, así como el apartado 1.3 “Tiempo”, específicamente, el apartado 1.3.4

pertinente hablar del espacio para entender cómo el tiempo no es-cosa-en-sí, desde su dimensión de *ser sensibilidad* más allá de representar o “movimiento”, o “cambio”, o “simultaneidad”, etc. Menciona, pues, Kant, en la *CRP*.

Ahora bien, ¿cómo puede estar en la mente una intuición externa, que precede a los objetos mismos, y en la cual puede ser determinado *a priori* el concepto de éstos últimos? Manifiestamente, no de otra manera, sino en la medida en que ella tiene su sede meramente en el sujeto, como la constitución formal de éste, merced a la cual es afectado por los objetos recibiendo por ello una *representación inmediata* de ellos, es decir, una *intuición*; por tanto como forma del *sentido* externo en general. [B41]

Kant, en la *CRP* hace referencia al tiempo, siempre teniendo en cuenta al espacio, pues no sólo el tiempo es parte de la estructura de la cognitividad humana (en este caso de la sensibilidad), sino que el espacio también lo es. De hecho, el espacio y el tiempo, podemos decir, se complementan uno al otro en tanto que sin la intervención de ambos, el fenómeno, como objeto de experiencia y como lo conocemos, no sería posible. Si fuéramos seres cuya receptividad sensible se reduce sólo al tiempo, todas nuestras representaciones, es decir, todas nuestras experiencias, serían distintas a como las conocemos. ¿Cómo serían?, teóricamente puedo contestar fácil: serían sólo temporales (cayendo en una redundancia), pero intuitivamente no podría decirlo, no podría ni yo, ni nadie, imaginarlo, pues, como ya lo hemos hecho notar con anterioridad, nuestra realidad está sujeta a las características de nuestra estructura subjetiva aun cuando eso signifique que la realidad en-sí de las cosas nos estén vedadas. Lo único que podríamos contestar de la pregunta anteriormente hecha es que: “serían distintas”. Lo que quiero hacer notar con esto que menciono es una sola cosa: sin el espacio la teoría kantiana no está completa y es importante, aunque sea mencionar, al espacio como parte de la sensibilidad a la cual nos hemos estado refiriendo tanto en este primer capítulo. Así pues, a pesar de que el presente trabajo se concentra en el tiempo es, repito, importante y útil mencionar al espacio, lo cual se hará en este apartado con la finalidad de complementar la idea que ya hemos construido del tiempo y su relación con la cosa-en-sí.

Para Kant es posible (y de hecho lo hace en su *CRP*) explicar al tiempo desde el espacio, ¿de qué manera?, haciendo una analogía, o bien, diciendo que son análogos. Esto quiere decir que el tiempo tiene la misma estructura que el espacio pero en contextos un tanto distintos. La

estructura del tiempo puede ser extrapolada y ser aplicada al contexto espacial para poder entender al espacio como algo trascendentalmente ideal. No por esto decimos que son lo mismo, sólo decimos que, así como el tiempo es la forma pura de la sensibilidad interna, el espacio lo es de la sensibilidad externa. El espacio le da forma física al objeto, y el tiempo le da la posibilidad de representarnos su movimiento en el cambio y simultaneidad. Ambos tienen su sede en el sujeto y ambos son una constitución formal de éste, pero con “funciones” distintas.⁵⁵

“La representación de espacio funciona en la experiencia humana como un medio o vehículo para representación de objetos distintos del yo y distintos unos de otros”.⁵⁶ Esto es, que el espacio posibilita la representación de los objetos *ausser mir*, o fuera de mí, como sujeto, lo cual no es otra cosa que pensar al objeto como un fenómeno con ciertas características detectables que lo individualizan y le dan un lugar en el mundo de las experiencias. ¿Qué pasa con el tiempo? De la misma forma, el tiempo, en tanto forma sensible, es el vehículo para representarnos a aquellos objetos espaciales como fenómenos con características individuales que los diferencian de mí, así como unos de otros, sólo que, en el caso del tiempo esas características no son su forma, o tamaño, o lugar, sino su duración, su cambio, su simultaneidad. Como vemos, el espacio y el tiempo tienen la misma estructura y son aplicables a los mismos objetos, sólo que con una función distinta. Es así como el tiempo, más allá de representar duración, o cuantificación, o cambio, representa una estructura subjetiva, así, tal cual. En tanto que es una representación subjetiva, el tiempo no es parte de la realidad en sí de las cosas. Ergo, el tiempo no podría ser, ni cosa-en-sí, ni parte de la naturaleza de esa misma cosa-en-sí. Y el espacio, exactamente igual, en tanto que es parte de una estructura subjetiva, no pertenece al reino de lo-en-sí.

Newton menciona que hay que hacer una distinción entre el “espacio aparente (relativo)” y el “espacio absoluto (o real)”. El espacio aparente sería modulado por los sentidos solamente y el espacio real, es el que “está ahí” independientemente del sujeto y sus sentidos. Podríamos pensar que Kant se estaría quedando en el espacio aparente, pero esto se viene abajo cuando pensamos al espacio absoluto de Newton como negado a partir de pensarlo como algo “real en sí mismo”,

⁵⁵ Con esto no negamos el espacio “omnicomprensivo”, que es externo al sujeto, pues, a pesar de decir que éste tiene su sede en el sujeto, su expresión empírica siempre será externa, esto es, la representación espacial no es lo mismo que el espacio mismo como intuición.

⁵⁶ A. Henry, *Op. Cit.*, p. 147

¿por qué?, simple y sencillamente porque el espacio, como ya lo hemos hecho notar con anterioridad, no pertenece a ese reino. Así, Kant niega, de facto, esa posibilidad, al postular al espacio y al tiempo como la estructura de la sensibilidad; una estructura subjetiva. Esto lo menciono para hacer notar que Kant es radical al separar al espacio y al tiempo de una concepción de “sentido común”, lo cual es necesario para entender su epistemología. No es que Kant mencione que la realidad de las cosas-en-sí pueda ser espacio-temporal, sino que sólo son la materia prima para la creación de fenómenos junto con la sensibilidad. No se confunda, pues, la palabra “absoluto” con la palabra “trascendental”.

En “Sobre el fundamento primero de la distinción de las regiones del espacio” (1768), Kant defiende la realidad del espacio físico, a la manera de Newton, pues dice: “mi meta en este trabajo es investigar si no hay que encontrar en los juicios sobre la extensión, tales como los contenidos en la geometría, una prueba evidente de que el espacio tiene una realidad propia, independiente de la existencia de toda materia, e incluso del primer fundamento de la posibilidad de la composición de la materia”.⁵⁷

Siguiendo con esta distinción, Kant le da un tratamiento a la concepción de absoluto de Newton en un contexto distinto, es decir, en primera instancia, pareciera que van por el mismo camino, pero, como ya hemos dicho, al final, Kant dará su propia respuesta. La concepción de absoluto de Newton apunta a la existencia del espacio independiente de toda materia. ¿Qué pasa con Kant? Si la materia prima para la configuración de fenómenos es la cosa-en-sí, entonces también Kant concibe al espacio como una existencia independiente de la materia en su conjunto, sin embargo, en los contextos está la diferencia: para Newton el espacio existe incluso independientemente de el hombre como materia, y para Kant no. Es ahí cuando se da el quiebre, y el espacio, con Kant, resulta una constitución formal subjetiva (*a priori*), y no física.

El tiempo (el tiempo también, dada la analogía ya mencionada con el espacio), y el espacio son trascendentalmente ideales, no físicamente absolutos, a pesar de esa convergencia ya mencionada. ¿Y la cosa-en-sí?, bueno, ni temporal, ni espacial, sólo independiente de la especial forma de percepción humana.

⁵⁷ Tomado de G. Guerrero de Pino, *Teoría kantiana del espacio, geometría y experiencia*, Universidad del Valle, 2005, p. 42.

1.6 El tiempo kantiano y sus aproximaciones a la relatividad.

En los capítulos que siguen podremos desplegar con mayor exactitud las aproximaciones que el pensamiento kantiano tiene con respecto a la teoría de la relatividad. Así pues, este apartado pretende fungir de preámbulo para dichos capítulos consecuentes.

Como ya hemos visto, para Kant la realidad empírica no es más que una configuración, esto es, es el resultado de algo más. La realidad empírica (los fenómenos), responden a la interacción entre nuestra sensibilidad (y el entendimiento, aunque en el presente trabajo nos centramos en la sensibilidad) y la llamada cosa-en-sí, teniendo como resultado que, nuestro mundo fenoménico ni es un producto entero de nuestras capacidades cognitivas, ni una realidad en sí misma en la cual nuestra cognitividad no tiene nada que ver. La realidad fenoménica es el término medio de ambas cosas, aunque no por ello deja de ser realidad. Pues bien, aterricemos un poco más la idea. Preguntémonos, ¿qué son los fenómenos?, o, mejor dicho, ¿a qué cosa específica llamamos fenómeno? Los fenómenos son los objetos de nuestra experiencia, sin embargo podemos tener experiencias de todos tipo (como son los estados psicológicos o los estados de ánimo), pero como en el presente trabajo nos centramos en la sensibilidad, podemos hacer aún más concreta la idea, a saber, los fenómenos a los que nos referimos son los objetos de la experiencia sensorial. Por tanto, y a modo de ejemplo, un fenómeno es observar cómo un cigarro se va consumiendo, oír un avión a lo lejos, tocar una hoja de papel, etc. Ahora bien, ¿cuáles de estas experiencias tienen que ver con el tiempo?: el cambio, la sucesión, la simultaneidad y, sobre todo, la duración.

Pues bien, supongamos, ahora, que un vehículo tarda en llegar del punto A al punto B, 10 segundos. Esa percepción será, precisamente, el fenómeno temporal; nuestra realidad empírica, pero, ¿qué habíamos dicho sobre lo que el fenómeno es? Habíamos dicho que no es una realidad en sí. Lo que esto quiere decir es que esta realidad no es absoluta sino que se debe a nuestra especial forma de percepción. Para Kant, incluso, fuera de la experiencia, las cosas ni siquiera son temporales, pero nosotros nos quedaremos con la primera conclusión a la que hemos llegado (ya diré por qué), la cual es que el fenómeno no tiene realidad absoluta. Es aquí en donde entra en

acción la teoría de la relatividad. Cobra relevancia porque me parece que es sostenible, hoy en día, la misma afirmación, si seguimos los pasos correctos. La teoría de la relatividad no niega al tiempo, pero estoy dispuesto a argumentar que sí niega la sustancialidad del mismo *en la experiencia*, esto es, como fenómeno. Para la teoría de la relatividad la duración de, por ejemplo, 10 segundos en nuestro ejemplo del vehículo anterior, tampoco es absoluta pues esta duración depende de marcos de referencia físicos en el que se encuentre el sujeto que observa. Así pues, esos diez segundos se pueden hacer 30, o se pueden hacer 2, dependiendo del marco de referencia al que se enfrente. Con esto, es válido preguntar, ¿cuál es la respuesta real?, o, dicho de otra forma, ¿cuál es la duración real del recorrido del vehículo? La respuesta que nos da la teoría de la relatividad es que todas son igualmente válidas y, por tanto, ninguna es la respuesta absoluta; ninguna realidad percibida es la absoluta. O, dicho en términos kantianos, la realidad empírica no es una realidad en sí, sino que su configuración depende de otros factores, en el caso de Kant, de la sensibilidad, y en el caso de la TR, los marcos de referencia.

¿Se puede ver ya la relación? Eso es precisamente lo que persigo; persigo sostener una respuesta negativa a la pregunta sobre la sustancialidad del tiempo en la experiencia desde ambas teorías, la kantiana y la física, conformando, así, una pregunta filosófica válida que incluye a la física moderna y que abre la pauta al debate filosófico.

Ahora bien, ¿por qué me quedo ahí? Porque me parece que no podemos ir más allá, es decir, no puedo pretender decir que ambas teorías son lo mismo y que llegan a una misma conclusión sobre el tiempo, sino sólo sobre una misma conclusión de la experiencia del mismo. Recordemos algo simple: ni Kant es un relativista moderno, ni Einstein es un idealista trascendental.

Así pues, lo que encontraremos en las siguientes páginas será la argumentación y justificación de esta idea en general que he planteado. Pero, repito, con la única finalidad de hacer preguntas y de abrir un debate de discusión que sirva para reflexionar filosóficamente sobre el tema.

Capítulo 2. El tiempo en la relatividad.

2.1 Newton y el tiempo absoluto (sustancial).

La concepción Newtoniana del tiempo es totalmente objetiva, esto es, que es independiente de todos los fenómenos y que subsiste por sí solo. El tiempo es una entidad física existente que es anterior a los fenómenos temporales pues es éste el que le otorga la temporalidad a los fenómenos mismos. Con esto queremos decir que el tiempo, en Newton, lo encontramos absoluto, es decir, que es una entidad universal que contiene a toda la materia fenoménica o física. El tiempo de Newton es, como menciona Shahen Hacyan, “un tiempo matemático que fluye uniformemente sin relación con nada externo”.⁵⁸ Este tiempo se torna del todo objetivo, debido a que funge de parámetro para todo movimiento en donde se extraen intervalos de tiempo. Cuando algo funge de parámetro se piensa como referencia “real” o “verdadera” en la cual basarnos para hacer todo tipo de abstracciones y razonamientos. Esta característica de concebirse como “real” o “verdadera” es, precisamente, lo que apunta hacia un concepto clave: objetividad.

Este tiempo es, por tanto, totalmente analogable (al menos en esta característica de ser absoluto) con su concepción del espacio y, creo yo, sería de gran ayuda entender al espacio absoluto, para poder tener una mejor idea de lo que representa el tiempo en Newton, pues es más fácil imaginar al espacio que al tiempo. Téngase en mente, pues, que lo que diremos sobre el espacio es aplicable al tiempo cuando lo pensamos en sus características más inmediatas.

En los *principios matemáticos de la filosofía natural*⁵⁹, Newton dice, sobre el espacio: “el espacio absoluto, sin relación con las cosas externas permanece siempre similar e inmóvil. El espacio relativo es esa medida o dimensión móvil del espacio absoluto, la cual cae bajo nuestros sentidos por su relación con los cuerpos, y que el vulgo confunde con el espacio inmóvil”.⁶⁰

⁵⁸ Shahen Hacyan, *Física y metafísica del espacio y el tiempo*, p. 46

⁵⁹ Esto lo encontramos en el primer capítulo de los *principia* en donde se incluye un escolio que definen conceptos tales como el tiempo, el espacio, movimiento y lugar. He extraído ésta información del libro anteriormente citado (*Física y metafísica...*), debido a que la traducción de los *principia* utilizada por S. Hacyan es la más fiel al original escrito de Newton.

⁶⁰ Shahen Hacyan, *op. cit.*, p. 46

Nótese que, para Newton, existe la concepción del espacio absoluto y el espacio relativo, en donde, el espacio relativo será un espacio “aparente” o “ilusorio”, y el espacio absoluto tiene el carácter de ser el “verdadero”. El espacio relativo es aquél en donde intervienen nuestros sentidos para determinar, fenoménicamente, qué pasa con el movimiento de los cuerpos, es decir, nuestros sentidos pueden representarse un espacio “local” y propio, por así llamarlo, para poder tenerlo como referencia del movimiento de los demás cuerpos a su alrededor. Sin embargo esta concepción de espacio está gobernada por nuestras sensaciones, lo cual nos puede llevar a pensar como verdadero cualquier espacio de referencia en el que nos movamos. Para Newton esto no era posible pues el espacio debe ser una referencia matemática uniforme, y no, más bien relativa a la sensación del sujeto que experimenta. Así pues, lo que Newton quería demostrar es que alguno de esos “espacios de referencia” debía ser el verdadero y no todos o ninguno. Ese espacio de referencia verdadero sería un espacio absoluto. Por tanto, podemos notar que Newton quería mostrar que existían ciertas deficiencias en la teoría relativista de Galileo. Dicha teoría de Galileo, expresada de la forma más general posible, sostenía que, cuando un cuerpo que funge de sistema de coordenadas, se mueve uniformemente con respecto a otro sistema de coordenadas, las leyes de la física son idénticamente aplicables en uno como en otro, o, en palabras de Einstein: “Si K' es un sistema de coordenadas que se mueve uniformemente y sin rotación respecto a K , entonces los fenómenos naturales transcurren con respecto a K' según idénticas leyes generales que con respecto a K ”⁶¹, a lo cual Einstein llamó la teoría de la relatividad en sentido restringido, lo cual dificultaba la decisión de tomar como punto de referencia verdadero a alguno de los sistemas de coordenadas. Para comprenderlo de mejor manera, el ejemplo “del tranvía” siempre es útil. Imaginemos, pues, que viajamos en un tranvía en línea recta y a velocidad constante (prescindiendo de factores tales como la fricción que el tranvía tiene con la tierra o la resistencia del aire, etc.). Nuestro sistema de coordenadas bien puede ser el tranvía mismo, pues ahí ocurren fenómenos con la misma naturaleza con la que ocurren en otro sistema de coordenadas, como por ejemplo la Tierra en aparente reposo. Si nosotros hacemos botar una pelota en la tierra, en aparente reposo, la pelota regresará desde el suelo a mis manos justo al lado mío, y en el tranvía lo mismo, es decir, no porque el tranvía se esté moviendo, el movimiento de la pelota deba ser afectado. Por tanto, las leyes generales de la física son aplicables en ambos sistemas de coordenadas o cuerpos rígidos. Y más aún, podemos ver a través de la ventana a la Tierra que

⁶¹ A. Einstein, *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*, p. 19

parece inmóvil y preguntarnos, realmente, qué es lo que se mueve, pues no tenemos justificación sensible o sensorial suficiente para determinar si lo que se mueve es el tranvía en el cual yo viajo, o la Tierra fuera de mí. Así pues, cabe la pregunta: ¿qué sistema de coordenadas es el correcto? Hasta ahora podríamos aceptar a ambos o a ninguno como el correcto, dada la teoría de la relatividad en sentido restringido. Sin embargo, como ya hemos mencionado, Newton quería demostrar que hay deficiencias en esta teoría, demostrando que sólo puede haber un sistema de coordenadas que sea el verdadero. El método utilizado por Newton es el sistema relativista en sentido restringido tiene, precisamente eso, restricciones, a saber, no describe todos y cada uno de los fenómenos físicos, pues dicha teoría está ligada a movimientos rectilíneos y uniformes y no a fenómenos tales como la aceleración o desaceleración. En el ejemplo del tranvía, supongamos que en el momento justo en que bota la pelota el tranvía frena y disminuye su velocidad. En ese instante el movimiento de la pelota sí sufriría un cambio e, incluso nuestro movimiento mismo sufriría cambio. La pelota se iría hacia delante junto con nuestro propio cuerpo. En este sentido, cabe hacer la misma pregunta anteriormente hecha: ¿qué es, realmente, lo que se está moviendo, el tranvía o la Tierra? Un observador que se encuentre en posición fija podría responder claramente a esta pregunta, a saber, respondería que es el tranvía el que se mueve pues, cuando estoy en el tranvía yo me muevo con él dependiendo de su aceleración o desaceleración, y si estoy fuera del tranvía no cambio mi estado de movimiento independientemente de que el tranvía desacelere o acelere. Es así como Newton llega a la conclusión de que debe existir un sistema de coordenadas que sea el verdadero, o bien, que sea la referencia absoluta mediante el cual podamos medir la posición, y el movimiento de los cuerpos.

Este espacio absoluto tiene como características, pues:

“a) El espacio está en reposo absoluto (o con un movimiento rectilíneo uniforme) y no sufre ningún tipo de modificación, es un agente que actúa por sí mismo pero sobre el cual no se puede actuar.

b) En términos ontológicos el espacio es anterior a los cuerpos: no sólo los contiene a todos, sino que seguiría existiendo aun cuando todos ellos desaparecieran”.⁶²

⁶² G. Guerrero Pino, “teoría kantiana del espacio, geometría y experiencia”, p. 38

Así, el espacio debe ser inmóvil, objetivo y, algo muy importante, debe ser en-sí, esto es, independiente de todo cuerpo físico, lo cual me lleva, inmediatamente, a mencionar la distinción que ya veíamos en el capítulo anterior sobre la concepción kantiana de espacio y el tiempo con respecto a la concepción newtoniana.⁶³ Para Kant, el espacio (y el tiempo), resulta una constitución formal subjetiva que sí es independiente de la materia prima de los fenómenos, pero que no es independiente del sujeto, es decir, que el tiempo pertenece al mundo de las experiencias y no al mundo de lo en-sí. Y para Newton, el espacio es independiente de cualquier cosa existente en el universo, incluyendo la estructura de la subjetividad. Es aquí cuando vemos un quiebre entre la concepción kantiana del espacio y del tiempo con la concepción newtoniana; quiebre que se presentará también en la concepción einsteiniana de tiempo que, aunque no tiene la misma justificación que la kantiana, si llegan a un mismo punto de convergencia, a saber, que el tiempo de newton no es sostenible, que el tiempo en la experiencia no es sustancialmente objetivo (que, insisto, es el objetivo principal de esta tesis).

Ahora bien, como ya lo habíamos adelantado, la concepción newtoniana del espacio es analogable al tiempo en cuanto a su carácter absoluto. Así pues, así como podemos imaginar a un espacio que lo contiene todo, podemos entender que el tiempo, en Newton, es un tiempo inmóvil (en el sentido de que no es relativo como en la teoría de la relatividad especial de Einstein), que fluye unidireccionalmente y que contiene a todos los fenómenos. Ambos, espacio y tiempo, son una especie de recipientes en donde ocurren todos y cada uno de los fenómenos en el universo, pues, como diría Einstein refiriéndose a la concepción newtoniana de espacio: “el mundo estelar debería formar una isla finita en medio del infinito océano del espacio”.⁶⁴

Las consecuencias de esta concepción de tiempo son:

- Considerar al tiempo como duración absoluta;
- considerar que es posible medir temporalmente un suceso cuyo resultado sea único;
- el estado del sujeto que experimenta no interviene en la realidad temporal de los eventos;
- un evento tendrá un valor temporal en sí mismo.

⁶³ Revisar el apartado 1.5

⁶⁴ A. Einstein, *op. cit.*, p. 97

Como ya hemos hecho notar, para Newton, el espacio (analogado con el tiempo), tiene una realidad en sí misma, lo cual podemos entender como sustancia, esto es, que el tiempo y el espacio son sustancias que tienen características inherentes a éstos mismos y no a algo externo. Una de las consecuencias de esta interpretación newtoniana es que el espacio (y el tiempo) perdurarían, aun cuando toda la materia en él desapareciera, lo cual nos lleva a la siguiente afirmación: el espacio (y el tiempo) no es un *plenum*, a la forma cartesiana, o a la forma de un espacio *lleno* (un orden de coexistencia, y, en el tiempo, orden de sucesión) a la forma leibniziana, sino un todo vacío, esto es, que en el espacio se encuentra toda la materia que cobrará realidad espacial (así como realidad temporal en el tiempo absoluto newtoniano) una vez que se dé dentro del espacio y no, más bien, como si la existencia de la materia fuera el factor posibilitador de la existencia del espacio. En otras palabras, en Leibniz o en Descartes, el espacio se subordina a la existencia de la materia, pues, por ejemplo, en Leibniz, el espacio y el tiempo son ideas abstractas que se basan en algo concreto y fenoménico, a saber, las “relaciones”, por ejemplo, en el espacio podemos ver la coexistencia de dos objetos dándose simultáneamente, con cierta magnitud, y en el tiempo se dan dos eventos en donde uno es anterior a otro. Pero en Newton no es así, pues en Newton, la realidad del espacio y el tiempo es radicalmente sustancialista. El cambio, el movimiento, o la sucesión, no es el factor posibilitador del tiempo, sino que el tiempo, como un recipiente universal analogable a la concepción del espacio, es el que posibilita, en tanto sustancia, al valor temporal de cada evento en su cambio y/o sucesión.

Para Leibniz, el espacio y el tiempo son ideas abstractas que terminan no siendo reales empíricamente, pues no percibimos el espacio o el tiempo, sino sólo sus relaciones, en donde dichas relaciones, sí resultarían reales.⁶⁵ Por esto mismo, mencionamos que el tiempo y el espacio, en Leibniz, se subordinan a la existencia de la materia (y a sus relaciones perceptibles), pero con Newton, nos encontramos al espacio y al tiempo como sustancia, esto es, lo contrario a Leibniz⁶⁶, pues el espacio y el tiempo no se dan sólo como idea, sino como fundamento físico de la

⁶⁵ Aunque aquí se hace difuso el concepto de “realidad” que tiene en mente Leibniz, pues si realidad es sustancialidad, se entiende perfectamente bien que el tiempo y el espacio no sean “reales”, pero si se refiere a “verdadero”, se torna complicada la interpretación. De cualquier forma, quedémonos con una interpretación de “realidad” analogable a “realidad empírica”, pues me parece que, partiendo de este hecho, podemos seguir el hilo conductor de Leibniz para atacar la concepción newtoniana del espacio y el tiempo.

⁶⁶ Y de ahí su famosa discusión que podemos encontrar en “La polémica Leibniz-Clarke”.

existencia de la materia. Por esta misma razón, podemos llegar a las cuatro conclusiones anteriormente enlistadas.

Podemos ver, pues, cómo Leibniz se acercaría más a una concepción kantiana en tanto que el espacio y el tiempo los comprende, necesariamente *a priori*, es decir, ideales, con sede en el alma (o en términos más modernos, en el sujeto). Y, al igual que Kant, estaría negando el carácter de absoluto del tiempo y del espacio en Newton.

Así, podemos ir pensando, ya, en las diferencias que existen entre el mismo Kant y Newton, a partir de la polémica que sostuvo este último con Leibniz: el tiempo absoluto y/o sustancial en contraposición con el tiempo visto idealmente. O, si queremos ir aún más lejos, podemos pensar, incluso, en la no-sustancialidad del tiempo, sin pensar necesariamente, en un idealismo propiamente dicho, como el kantiano, pues podemos negar la sustancialidad del tiempo newtoniano desde términos de la física moderna, cosa que se verá en apartados posteriores del presente trabajo. Por lo pronto, tenemos una concepción del tiempo muy clara a cuestionar, a saber, ¿tiene el tiempo una realidad sustancial?

2.2 Relatividad especial

Es a partir de este apartado donde empezaremos a incursionar entre las relaciones entre la filosofía kantiana y las consecuencias filosóficas de la ciencia moderna, específicamente, de la teoría de la relatividad especial (TRE), con algunas menciones, pertinentes, de la teoría de la relatividad general (TRG).

Como ya lo he dicho anteriormente, la intención de este trabajo no es hacer un paralelismo entre la teoría kantiana sobre el tiempo, y la teoría de la relatividad, en donde dicho paralelismo no sería otra cosa que un intento fallido de fusionar ambas teorías con la finalidad de mostrar que sostienen lo mismo. Me parece que es absurdo sostener que, tanto Kant como Einstein (en la relatividad), terminan diciendo lo mismo pues, evidentemente, la concepción que del tiempo se tiene en cada una de las teorías es distinta. Por tanto, como ya he dicho, intento extraer consecuencias filosóficas de la TRE y TRG (aunque de ésta última en menor medida), que

puedan abrir un debate de reflexión sobre la pertinencia o no pertinencia de la filosofía kantiana a la luz de esta ciencia moderna que se establece como rigurosa y estable hoy en día.

El trabajo se basa en reflexiones sobre el tiempo, pero este concepto es tan amplio como la filosofía misma, pues del tiempo podemos tener múltiples interpretaciones, cuyas menciones serían interminables. Por tanto, el trabajo se centra en algo más específico sobre el tiempo: su sustancialidad o, si se prefiere, su realidad sustancial, tal y como lo expresa la última frase, en forma de cuestionamiento, escrita en el apartado anterior.

Así pues, (si es que ayuda de algo la imagen mental que daré para entender la finalidad del trabajo) piénsese el presente trabajo no como la descripción de un actuar paralelo de ambas teorías sobre el tiempo, sino como una búsqueda en donde el actuar de las teorías sea perpendicular, esto es, que no buscaré fusionar, ni analogar, ni mucho menos igualar las teorías, sino encontrar puntos de intersección que nos dan los suficientes argumentos para reflexionar, como ya decía, sobre la pertinencia de la teoría kantiana sobre el tiempo frente a una de las teorías físicas más relevantes del siglo pasado; la teoría de la relatividad de Einstein, tomando siempre en cuenta la pregunta central del trabajo: ¿tiene el tiempo una realidad sustancial?

En 1905 la TRE tomó la forma que hoy conocemos. Einstein amplió el principio de relatividad de Galileo, en donde sólo se toman en cuenta cambios de coordenadas espaciales, agregando al tiempo como una cuarta coordenada tomando la concepción de Minkowski sobre el espacio y el tiempo, conformando, así, el famoso universo tetradimensional, en donde espacio y tiempo están íntimamente relacionados pues ya no son entidades separadas entre sí. El tiempo pasó a tener un peso importante en la relatividad, pues no sólo el espacio como coordenada sufría cambios en la experiencia, sino también el tiempo.

La TRE se explica desde diversos conceptos tanto físicos como filosóficos tales como, simultaneidad, duración, valor y/o magnitud, experiencia, marcos de referencia, tiempo propio, tiempo en general, etc., cosa que revisaremos puntualmente a lo largo de este apartado 2.2, para que, sin entrar en detalles puramente técnicos, podamos entender las consecuencias que nos llevan a analizar esta teoría al tiempo en que reflexionamos sobre la teoría kantiana.

¿Qué podemos decir, en general, sobre el tiempo en la TRE? Podemos decir que el tiempo rompe con nuestras intuiciones comunes, si es que nuestras intuiciones se basan en que el tiempo tiene una realidad sustancial en sí misma, pues, el tiempo, ya no es un parámetro con valores numéricos absolutos sino que es, precisamente, relativo. Pero, aun podemos seguir preguntando; ¿relativo a qué?: relativo al marco de referencia desde el cual un evento⁶⁷ temporal será medido. Por lo tanto, el tiempo en la TRE ya no es una entidad abstracta cuyo valor es inamovible, sino que es una entidad que se presenta en la experiencia. Dicho de otra forma, en la TRE lo relativo no es, como tal, el tiempo, sino su medición, esto es, la experiencia, traducida matemáticamente, que de él se tiene.⁶⁸ Es afirmable, pues, que en la TRE no existe un tiempo sustancial y que se analizan, más bien, los lapsos de tiempo, o bien, el valor temporal de un evento, cuyo resultado sí resulta relativo al marco de referencia desde el cual se mide. En palabras de Shahen Hacyan:

En la teoría de la relatividad no existe un tiempo absoluto, sino lapsos de tiempo que dependen de cada observador. Einstein mostró que existe una conexión básica entre espacio y tiempo, de modo tal que un intervalo de tiempo o una sección de espacio varían según el observador, y la duración de los procesos depende del sistema de referencia desde el cual se observan. Así por ejemplo, el tiempo transcurrido en una nave espacial que viaje a una velocidad muy cercana a la de la luz sería notablemente menor que el medido por los que se quedan en la Tierra: los viajeros pueden regresar y encontrarse a sus hijos o nietos más viejos que ellos mismos.⁶⁹

Nótese que Hacyan utiliza términos como “lapsos de tiempo”, “intervalo de tiempo” o “duración de los procesos”, y no utiliza, más bien, la palabra simple y llana de “tiempo”. ¿Por qué?, porque, insistimos, lo relativo del tiempo es su medición, es su duración, no el tiempo mismo, porque el tiempo está dado (al igual que el espacio), es decir, los eventos serán, claramente, espacio-temporales, pero lo que no está dado es su magnitud, es decir, su duración sustancial, su duración absoluta. Podemos ver, pues, que se da una diferencia entre temporalidad y evento temporal⁷⁰, la cual se da, ya, en la experiencia del tiempo como magnitud, como

⁶⁷ Cuando decimos “evento” a un fenómeno que se da en el tiempo, esto es, un que sufre alguna de las características del tiempo como cambio, y duración.

⁶⁸ Considero que la medición del tiempo es experiencia del mismo en tanto que el tiempo ya no es un concepto vacío, sino con contenido empírico que, en este caso, se traduce en un valor numérico. Esto lo veremos más a fondo en el apartado 2.2.2.

⁶⁹ Shahen Hacyan, *Op. Cit.*, p. 99

⁷⁰ Cosa que revisaremos más adelante, específicamente en el apartado 2.2.2

duración, como lapso o como intervalo. Lo que quiero hacer notar es que la experiencia se torna un campo de análisis muy importante para entender de mejor manera al tiempo de esta teoría, teniendo como una de sus consecuencias más importantes, la falta de sustancialidad, pues, repito, no está dada una duración absoluta del evento temporal. Y, si recordamos una de las conclusiones enlistadas en el apartado inmediatamente anterior sobre el tiempo newtoniano⁷¹, ya hay una marcada argumentación en contra de la concepción sustancialista del tiempo. Repito las palabras de Hacyan: “No hay un tiempo absoluto sino lapsos de tiempo” que son, agregó, relativos.

Entremos, pues, en materia, y vayamos un poco más a fondo en el análisis de la TRE. ¿Qué son los marcos de referencia, qué es temporalidad y qué es evento temporal, qué es tiempo propio, qué es simultaneidad y relatividad de la misma, etc.?

2.2.1 Marcos de referencia.

“Cualquier descripción espacial del lugar de un suceso o de un objeto consiste en especificar el punto de un cuerpo rígido (cuerpo de referencia) con el cual coincide el suceso”.⁷² Esto es, que para determinar a un suceso u objeto, en Física, no podemos, simple y llanamente, hablar del objeto en abstracto, sino que debemos hablar del “cuerpo de referencia” al cual está ligado, o en el cual está ocurriendo, para poder determinar con mayor precisión una medición y/o descripción física de dicho objeto y/o suceso. Un cuerpo de referencia es, pues, el punto espacial desde el cual un evento será observado para extraer cierta información. Por ejemplo, si voy dentro de un tren en movimiento con velocidad constante y hago botar una pequeña pelota al lado mío, la dirección que observaré, del bote de la pelota, describirá una línea recta. En este caso, mi cuerpo de referencia es el tren, pero, si mi cuerpo de referencia no es el tren, sino la Tierra, esto es, que me encuentro fuera del tren y observo el bote de la pelota dentro del vagón, el bote no describirá una línea recta, sino una parábola. Así pues, la descripción física de dicho suceso (el bote de la pelota) depende del cuerpo de referencia desde el cual es observado. Esto es, precisamente, un marco de referencia. En otras palabras, puntos de vista desde el cual determinar un suceso físico.

⁷¹ “Considerar al tiempo como duración absoluta”.

⁷² A. Einstein, *Op Cit.*, pp. 12-13

Los marcos de referencia podemos entenderlos como herramientas teóricas utilizadas en Física, para poder determinar, literalmente, las características físicas de un objeto. En el caso del tiempo, los marcos de referencia establecen y/o determinan el valor temporal de un suceso (que un suceso x haya durado 1, 2, o 3 segundos, por ejemplo). Ahora bien, si este es el caso, es decir, que los marcos de referencias fungen de herramientas teóricas, podemos describirlos como una especie de idealización en Física que no es otra cosa que un punto de vista desde el cual un evento será percibido y, con esto, medido.⁷³

El hecho de hablar de “Marcos de referencia”, en plural, nos advierte ya que no existe un solo “punto de vista” desde el cual medir los eventos temporales, sino que existen varios, y precisamente esto es lo que caracteriza a la TRE, pues la relatividad en la temporalidad específica de un evento, dependerá del marco de referencia desde cual lo hemos medido, tal y como la trayectoria del bote de la pelota depende del cuerpo de referencia al que nos refiramos. Recordemos, pues, las palabras de Shahen Hacyan citadas con anterioridad: “la duración de los procesos depende del sistema de referencia desde el cual se observan”.⁷⁴ Pero, expliquémonos aún más.

Recordemos, por un momento, el tiempo newtoniano. El tiempo en Newton lo encontramos absoluto, es decir, que los eventos temporales tendrán una duración universal, un valor temporal que no depende ni de puntos de vista, ni de observadores en condiciones distintas, ni de cuerpos de referencia en distinta situación. El valor temporal de un evento, para Newton, debe contener una verdad intrínseca, esto es, que dentro de todas las posibilidades de medición del evento debe haber una verdadera, reduciendo, así, a los demás datos obtenidos en distintas mediciones relativas a algo más, como meras ilusiones o engaños de la percepción. Dicho de otra forma, para Newton puede que haya más de un marco de referencia desde el cual medir un evento, pero debe haber uno privilegiado, uno que sea absoluto y que contenga las condiciones verdaderas bajo las cuales medir un evento. Esto es, precisamente, su tiempo sustancialista y/o

⁷³ Esto nos sugiere que, a pesar de que el tiempo pueda ser medido desde distintos marcos de referencia, siempre habrá un tiempo por medir, lo cual habla de cierta objetividad temporal en Física. Sin embargo, como veremos más adelante, dicha objetividad se da sólo en la concepción del tiempo como una existencia con dependencia de los objetos en él, pero no como contenido empírico, pues no puede haber un valor numérico objetivo y absoluto una vez que se haya medido un evento.

⁷⁴ Véase la cita anterior.

absoluto. Pero en la TRE no hay un marco de referencia privilegiado, lo cual implica que todos son igualmente válidos, destruyendo, así, la concepción sustancialista de un tiempo único o, si se prefiere (para evitar problemas de interpretación), se destruye la concepción de un valor y/o medición observable único de un evento temporal.

Ahora bien, hemos visto, en el ejemplo del bote de la pelota, cómo podemos determinar dos comportamientos distintos de un suceso físico, pero espacialmente hablando: ¿qué pasa con el tiempo?, ¿cómo son los marcos de referencia en el tiempo? Pues bien, en la TRE, en lugar de tener en mente solamente un cuerpo rígido de referencia, se tiene en mente, también, el estado de movimiento o de reposo, esto es, que la duración de un evento temporal depende del estado de movimiento o de reposo del observador, es decir, un marco de referencia desde el cual medir un suceso sería el estado de movimiento, y otro marco de referencia sería el estado en reposo. Podemos ver un ejemplo de esto en, de nuevo, la cita anterior: “si una nave espacial viaja a velocidades cercanas a las de la luz, la duración del tiempo será distinto si se observa desde dentro de la nave que desde fuera pues, por ejemplo, los que se queden en la Tierra envejecerán más rápido que los que vayan en la nave espacial. Son dos marcos de referencia distintos, desde los cuales se puede medir un suceso, en donde no hay uno privilegiado, esto es, que uno sea verdadero y el otro falso pues el tiempo no es absoluto.”

Así pues, los marcos de referencia son el estado físico desde el cual se observa un suceso para poder determinarlo. En el caso de un observador, su marco de referencia será su estado de movimiento o de reposo, al menos en TRE o restringida.⁷⁵

Quedémonos, por lo pronto, con esta idea sobre los “marcos de referencia”, pero quiero adelantar que existe también el concepto de “tiempo propio”, el cual nos ayudará a entender, de mejor manera, cómo funciona la relatividad del tiempo pues, ciertamente, lo relativo de la duración del tiempo es su medición desde distintos marcos de referencia, cosa de la cual hablaremos en apartados consecuentes.

⁷⁵ Pues en la TRG encontraremos que no sólo el estado de movimiento o de reposo son marcos de referencia, sino también los campos gravitacionales, pues éstos también influyen en la duración de un evento.

Hasta aquí, creo que es válido hacer la siguiente pregunta: ¿cuál es la consecuencia más importante del hecho de que no exista un marco de referencia privilegiado? La consecuencia es que no existe una duración absoluta, en contraposición a la tesis newtoniana que revisamos con anterioridad, lo cual puede abrir una fisura de discusión desde el ámbito kantiano pues, como ya hemos visto, para Kant, el tiempo configura la experiencia y sólo la experiencia, esto es, que no existe un tiempo como cosa-en-sí (sólo en el sentido de la “experiencia temporal”). Así pues, analizando con ojos kantianos las conclusiones a las que hemos llegado hasta ahora, podemos decir que, la duración absoluta negada por la TRE también podría ser negada por Kant al afirmar que no existe una duración en sí misma, pues la duración de un evento temporal, se da en la experiencia. Dicho de otro modo, en la TRE podemos ver que la experiencia del tiempo cambia dependiendo del marco de referencia al cual se remite, en donde Kant no estaría tan alejado en sus afirmaciones donde la experiencia del tiempo no puede trascender ni desligarse de una estructura idealizada que, en el caso de Kant, sería la estructura de la subjetividad, y en el caso de la TRE serían los marcos de referencia. Evidentemente, la TRE no afirma la postura kantiana, pero no la tira por la borda cuando pensamos en que el tiempo como duración y como experiencia no puede estar aislado, pues no es sustancia.

Con lo anterior no quiero que se piense que la sensibilidad kantiana y los marcos de referencia son analogables al punto de decir que son iguales, pues para Kant el tiempo es una condición epistémica (CE) y en la relatividad hablamos de útiles en física. Lo que quiero hacer notar es una intersección entre ambos, a saber, el tiempo como experiencia, es decir, su duración, su medición, o su determinación, no se da por sí misma pues, de nuevo, no es sustancial, afirmación que se adelanta ya a la respuesta que queremos defender en esta Tesis sobre la pregunta ya formulada, a saber, ¿tiene el tiempo una realidad sustancial?: no.

2.2.2 Tiempo: temporalidad y evento temporal.

El hecho de que la medición del tiempo sea relativa, esto es, como ya habíamos comentado, que no haya una duración, como valor empírico, sustancial de un evento temporal, no implica que el tiempo en la Física no sea objetivo. Por tanto, aquí hablamos de dos conceptos importantes que bien vale la pena distinguir y aclarar, pues se pueden malinterpretar. Los conceptos son:

sustancialidad y objetividad, con respecto al tiempo. Hemos dicho, pues, que el tiempo en Física se considera objetivo, a pesar de que no haya una sustancialidad del mismo, pues, en la experiencia, el tiempo se torna como duración o como valor de medición, cosa que, me parece, ya hemos dejado claro en apartados anteriores, no puede ser sustancial. Podemos ver, pues, que existe una diferencia entre objetividad y sustancialidad, al menos, cuando nos referimos al tiempo.

En este apartado revisaremos el concepto de “temporalidad”, en general y en abstracto, emparentado con la objetividad, y, por otro lado, revisaremos el concepto de “evento temporal”, emparentado con la no-sustancialidad.

Como ya adelantaba en el apartado anterior, existe un concepto muy importante y muy establecido en Física relativista que es el concepto de “tiempo propio”, cuya definición podemos describirla como, “la experiencia que del tiempo se tiene en un marco de referencia sin relación a otros marcos de referencia”, esto es, que un sujeto experimentará el tiempo de forma, radicalmente local desde el propio marco de referencia en el que se encuentre, sin que, ese mismo evento sea experimentado desde otro marco de referencia. Recordemos, pues, que un evento puede ser percibido desde distintos marcos de referencia, en donde cada marco de referencia tendrá su propia medición del intervalo de tiempo que tomó el suceso. En el ejemplo de la nave espacial mencionado en el apartado anterior, la duración del tiempo de la nave, visto desde la Tierra transcurrirá más lento, y el tiempo de la Tierra, visto desde la nave transcurrirá más rápido. Ahora bien, cabe preguntar, ¿si el tiempo de la Tierra transcurre más rápido visto desde la nave, transcurre igual de rápido visto desde la tierra? La respuesta es simple, no transcurre más rápido, pues para que transcurra a esa velocidad debe ser percibido desde otro marco de referencia, es decir, desde el marco de referencia “local” el tiempo no transcurre ni más lento ni más rápido que, lo que llamaré, “nuestra experiencia común del tiempo”. Ahora bien, ¿qué pasa con el tiempo de la nave?, ¿si el tiempo transcurrido en la nave transcurre más lento visto desde la Tierra, la duración del tiempo experimentado por los astronautas dentro de la nave fluye igual de rápido? La respuesta es la misma que con el caso del tiempo de la Tierra, a saber, no. El tiempo transcurrido en la nave sólo es más rápido desde otro marco de referencia, en este caso, desde la Tierra, pero desde el marco de referencia local tenemos, de nuevo, “la experiencia común del tiempo”. Así pues, podemos entender de mejor manera la relatividad especial: lo relativo del tiempo es su

medición, y no como tal el tiempo como concepto abstracto, y he aquí lo importante: que es relativo siempre cuando es medido desde distintos marcos de referencia, pues el llamado “tiempo propio”, no sufre ninguna alteración perceptible cuando se experimenta desde nuestra propia localidad. Shahen Hacyan lo expone así:

Es importante señalar, sin embargo, que el “tiempo propio” es un concepto perfectamente bien definido en la teoría de la relatividad: es el tiempo medido por un reloj en movimiento, sin importar cómo se mueva. Cada sistema físico tiene su tiempo propio, el cual está relacionado con los fenómenos físicos que se producen en él. Lo relativo es la medición del tiempo en diferentes sistemas de referencia.⁷⁶

¿Cuál es la relación de esto con respecto al tema en el cual nos centramos en este apartado? Pues bien, como ya hemos dicho, el hecho de que el tiempo sea relativo no implica que no sea objetivo, lo cual quiere decir que el tiempo siempre va a durar, siempre va a fluir, siempre va a “estar ahí”, independientemente de si remite a un marco de referencia A, al B, o al que sea, pues, como vemos, siempre habrá un tiempo propio, pues en cada marco de referencia siempre se producirán fenómenos que contarán con ese tiempo propio, recordando que lo relativo se da cuando entran en el juego de la medición de los intervalos temporales, distintos marcos de referencia. Pero una cosa es bien cierta, a partir de lo dicho hasta aquí, a saber, que no puede haber fenómenos a-temporales y es aquí cuando podemos empezar a entre ver un diferencia entre un evento temporal y la temporalidad por sí misma.

La temporalidad es esta especie de concepto de “tiempo” en abstracto en donde siempre vamos a pensar que los fenómenos se dan en el tiempo, pero, dicha temporalidad es un concepto vacío de contenido empírico, es decir, es sólo un concepto abstracto y, en este sentido, objetivo, pues el tiempo-espacio ya está dado sin que necesariamente se den, con ello, valores establecidos que experimentar. Y por otro lado, un evento temporal es experiencia, al ser un dato, o un valor de medición y/o duración. El evento temporal es la duración, proceso, intervalo o lapso de tiempo del que hablaba Hacyan, pues esta duración, proceso, etc., es ya la manifestación empírica del tiempo.

⁷⁶ S. Hacyan, *Op. Cit.*, p.99.

Algunos filósofos piensan, como Aristóteles, o su comentarista Sydney Shoemaker, que la manifestación empírica del tiempo es el cambio. No quiero meterme en esta discusión dado que Einstein en su TRE no habla propiamente de cambio, pero creo que servirá muy bien atenderlo un poco para entender mejor la idea que quiero expresar. Shoemaker menciona: “el hecho de que midamos el tiempo observando cambios concede plausibilidad al punto de vista de que no puede haber un intervalo de tiempo en donde no ocurra ningún cambio”.⁷⁷ Es decir, que si no se da el cambio o sucesión, que es lo que experimentamos, de hecho, no podríamos aseverar que, como tal, hay un tiempo. Sin embargo, hay intervalos de tiempo, precisamente porque se dan en la experiencia. Ahora bien, ¿podría pensarse un tiempo sin proyección en la experiencia? Con respecto a esto, R. Le Poivedin y M. MacBeath dicen: “no podemos crear sensación de un tiempo vacío, porque nada se consideraría como experiencia de ello”.⁷⁸ Esto es, que no podríamos tener una experiencia sin contenido empírico, pues es una contradicción. Así pues, el cambio es el indicador del tiempo, para estos pensadores, pero si vamos aún más lejos, podemos decir que no sólo el cambio, sino la duración, la medición, etc., del tiempo, son sus indicadores, y esto se da en la experiencia. Por ello, la medición del tiempo puede traducirse en experiencia pues estamos dándole un contenido específico a un evento en el tiempo, contenido que ha de tener su base en la experiencia.

Así pues, si es que podemos resumir de alguna forma lo dicho hasta aquí, diré que, ese tiempo “vacío” es un tiempo sin expresión concreta en la experiencia o, analizado con ojos relativistas, ese tiempo “vacío” es temporalidad en abstracto y el tiempo con proyección en la experiencia, son los intervalos de tiempo medidos desde distintos marcos de referencia, que ya contienen datos empíricos que son relativos al marco de referencia al que remitan. La temporalidad es objetiva, sí, pero vacía, y el evento temporal es concreto porque contiene datos, pero estos no pueden ser sustanciales, pues no hay un marco de referencia privilegiado, como ya hemos mencionado.

Así, recordando a Kant, podemos encontrar una intersección más entre su teoría y lo dicho hasta ahora, a saber, que el indicador del tiempo es la sucesión, que se da sólo en la experiencia,

⁷⁷ Sydney Shoemaker, “Time without change”, p. 66. “The fact that we measure time by observing changes lends plausibility to the view that there cannot be an interval of time in which no changes occur”.

⁷⁸ Robin Le poivedin and Murray MacBeath, *The philosophy of time*, p. 5

pero que de ninguna forma puede existir sucesión, cambio, y ni siquiera algún tipo de dato empírico que trascienda al sujeto, para consagrarse como un dato sustancial, pues el reino de la experiencia no es el reino de la cosa-en-sí. ¿Está Kant, en este y sólo en este rubro, alejado de una física relativista sobre el tiempo? Esta pregunta la dejo a discusión, pero creo que hay argumentos suficientes para pensar seriamente en la pertinencia de las intuiciones kantianas dentro de la física moderna actual.

2.2.3 Relatividad del evento temporal.

Una vez que hemos dejado claro qué es un evento temporal, y su distinción con el concepto de “temporalidad”, podemos entender que los eventos temporales son los relativos, siempre y cuando su medición se haga desde distintos marcos de referencia. Un evento temporal es, por ejemplo, el tiempo que tarda un tren en llegar del punto A al punto B en un segmento de recta, con una velocidad constante. Si suponemos que el tren viaja a velocidades cercanas a las de la luz, la duración del tiempo medido dentro del tren puede ser, por ejemplo, de 1 hora, pero el dato arrojado por el reloj dentro del tren que mide la duración del tiempo, pero ahora visto desde un observador en reposo será menor, ya que, como hemos dicho, el tiempo, dentro del tren se contrae medido desde otro marco de referencia (en este caso del observador en reposo). El valor que obtendremos está definido por una fórmula o por un factor en donde intervienen la velocidad de la luz (c), y la velocidad del viajero dentro del tren (v). El tiempo del viajero se contrae, con respecto al marco de referencia del observador en reposo, por el siguiente factor: $1/\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$

Obviamente los ejemplos que aquí exponemos son meros experimentos mentales, pues difícilmente podría un observador medir algo que se aleja de él a una velocidad increíble. Los ejemplos son sólo eso, ejemplos que tienen la función de entender, más intuitivamente, la idea a explicar. Sin embargo, la TRE con respecto a la contracción del tiempo sí ha sido comprobada experimentalmente, ¿cómo?, en el mundo subatómico. Por ejemplo, las partículas subatómicas generadas por los aceleradores de partículas que se mueven a velocidades cercanas a la de la luz se desintegran en billonésimas de segundo (lo cuál sería su tiempo propio, es decir en sus propios marcos de referencia), sin embargo “sobreviven” mucho más en el marco de referencia del laboratorio.

Podemos ver, pues, que el fenómeno de contracción del tiempo está íntimamente relacionado con la velocidad a la que se mueva un objeto, teniendo como referencia, siempre, a la velocidad de la luz, ¿por qué?, porque la velocidad de la luz es, digamos, el límite natural que puede alcanzar la magnitud de la velocidad en el universo, esto es, que la luz es lo que se mueve más rápido en el universo y nada podría moverse más rápido que ésta. Pensemos un momento en lo siguiente; si el tiempo medido de un suceso se contrae cada vez más al acercarse a la velocidad de la luz, ¿cuál es la contracción del tiempo para la luz misma? Es algo interesante por mencionar ya que, no sólo podemos entender cómo transcurre el tiempo para la luz, sino que también, entendemos que la relatividad del evento temporal depende de la relación tiempo-velocidad, al menos en la TRE. El tiempo para la luz los describe Hacyan de la siguiente forma:

Se puede decir que, para fotones y cualquier partícula que se mueva a la velocidad de la luz, el tiempo se contrae infinitamente y deja, por lo tanto, de transcurrir; la luz recorre cualquier distancia, incluso el Universo entero, en lo que para ella es estrictamente un instante: un intervalo de tiempo cero.⁷⁹

Literalmente el tiempo se congela cuando un objeto se mueve a la velocidad de la luz, si eso fuera posible. Como dice Hacyan, el tiempo dejaría de transcurrir, o, desde los términos que hemos venido utilizando, no habría duración del tiempo. Insisto, esto deja entre ver, cuál es el comportamiento de la relatividad del evento temporal en la TRE, a saber, la relación tiempo-velocidad, o bien tiempo-estado de movimiento o reposo, y la medición del mismo desde distintos marcos de referencia.

En *Sobre la electrodinámica de cuerpos en movimiento*, Einstein menciona algo muy importante sobre nuestras afirmaciones sobre el tiempo. Él no menciona al cambio como tal, o a la sucesión, o a la duración, como lo hemos venido manejando, sino que menciona a la simultaneidad. La simultaneidad se torna importante para explicar la relatividad del tiempo mismo, pues, a grandes rasgos, se muestra cómo dos eventos que son simultáneos en un marco de referencia en reposo, no lo son en un marco de referencia en movimiento. Vayamos, pues, más a fondo sobre este tema.

⁷⁹ S. Hacyan, *Op. Cit.*, pp. 102-103

2.2.3.1 Movimiento, reposo y simultaneidad.

En la simultaneidad vamos a encontrar una forma de entender los eventos en el mundo como eventos simultáneos a algo más, a saber, simultáneos a nuestra herramienta, ya sea mental o física que nos ayuda a medir, precisamente, dicho evento. Como dije antes, Einstein no menciona al cambio sino a la simultaneidad como indicador del tiempo en este sentido:

Debemos tener en cuenta que todas nuestras afirmaciones en las cuales el tiempo juega algún papel, siempre son afirmaciones sobre *eventos simultáneos*. Por ejemplo, cuando digo “ese tren llega aquí a las 7”, esto significa algo así como: “el momento en que la manecilla pequeña de mi reloj marca las 7 y la llegada del tren son eventos simultáneos”.⁸⁰

Esta cita nos dice, principalmente, dos cosas; la primera es que la simultaneidad va de la mano con un evento temporal que revisamos en apartados anteriores, es decir, podemos reformular diciendo: “si un evento es temporal, entonces es simultáneo a un dato medido por un reloj”. Y lo segundo que nos dice es algo que, a mi juicio es muy directo y fuerte, a saber, que la concepción del tiempo que se tiene es un valor; el dato de un reloj, lo cual no entra en contradicción con la concepción del tiempo que hemos venido manejando, pues el dato de un reloj, es la medición y/o el valor empírico de la duración del tiempo percibido. Sin embargo, aquí, ya podemos ver cómo lo empieza a hacer explícito el mismo Einstein. Pero, por si aún no está del todo claro, Einstein dice en otro escrito: “Se entiende entonces por «tiempo» de un suceso la hora (posición de las manecillas) marcada por un reloj inmediatamente contiguo (espacialmente) al suceso. De este modo se le asigna a cada suceso un valor temporal que es esencialmente observable”.⁸¹

Aquí, Einstein, nos deja ver, de manera totalmente explícita lo que se entiende, entonces, por “tiempo”. Quiero aclarar que no es lo mismo el concepto de “tiempo” y de “temporalidad” pues la temporalidad, como hemos visto en apartados anteriores es un concepto abstracto vacío de contenido empírico. Y, por otro lado, el concepto de tiempo al que nos hace referencia Einstein en estas dos citas mencionadas, está, evidentemente, relacionado con nuestra descripción del

⁸⁰ Al Einstein, *Sobre la electrodinámica de cuerpos en movimiento*, §1, p.2

⁸¹ A. Einstein, *Sobre la teoría...*, p. 27

“evento temporal” que, ahora sí, está inmerso en la empiria, pues hablamos de datos y de valores medibles y/u observables. Podemos tener, por tanto, una primera conclusión sobre el tiempo, a saber, es un dato empírico o, dicho de otro modo, un evento temporal debe tener un valor.

Una vez que entendemos esto podemos pasar al problema de la simultaneidad. Einstein probó que la simultaneidad es relativa, que no hay simultaneidad absoluta y, con esto, que el tiempo mismo es relativo pues, como ya mencionamos, cuando hablamos de tiempo, hablamos de eventos simultáneos.

Una definición de simultaneidad la podemos entender como sigue: si se dan dos sucesos, por ejemplo, dos rayos de luz, uno en el punto A y otro en el punto B, serán simultáneos sólo si un observador percibe su simultaneidad estando, estricta y justamente, en el punto medio del punto A y del punto B, como lo muestra la siguiente figura:

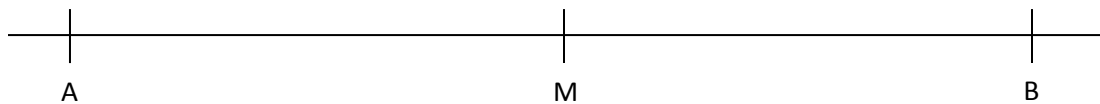


Fig. 1

Si el observador se encuentra en el Punto medio M, los eventos A y B serán simultáneos si llegan a M al mismo tiempo. Si A llegara más rápido que B al punto M, es evidente que se creería que A ocurrió antes que B. Así llegamos a una definición de la simultaneidad desde ámbitos prácticos. Ahora bien, supongamos que los rayos de luz A y B son realmente simultáneos con respecto al observador que se encuentra en M, y supongamos también, que la recta horizontal de la figura 1 es una vía de tren y, por encima de ésta, viaja un tren con velocidad constante v . Dicho tren ha de pasar por los punto A, B y M, como se ve en la figura 2.

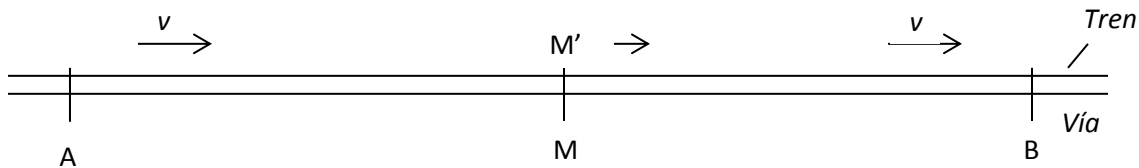


Fig. 2

Ahora bien, la pregunta hecha por Einstein es: ¿dos sucesos que son simultáneos respecto a la vía son también simultáneos respecto al tren?, cuya respuesta es negativa por la siguiente razón: el punto A y el punto B en el tren serán los mismos puntos que en la vía, e incluso, al momento en el que caen los rayos de luz en cada uno de estos puntos, el observador que se encuentra dentro del tren se encontrará en M' que es el mismo sitio que M, sin embargo recordemos que se está moviendo junto con el tren. Así pues, el observador que se encuentra en M' irá al encuentro de B al mismo tiempo en el que se aleja de A, teniendo como resultado el hecho de percibir el rayo de B antes que el rayo de A, en donde dicho observador en movimiento tiene que llegar a la conclusión de que el rayo de B ha ocurrido antes que el rayo de A, llegando así a la conclusión de que, en palabras de Einstein:

Sucesos que son simultáneos respecto a la vía no lo son respecto al tren, y viceversa (relatividad de la simultaneidad). Cada cuerpo de referencia (sistema de coordenadas) tiene su tiempo especial; una indicación temporal tiene sólo sentido cuando se indica el cuerpo de referencia al que remite. Antes de la teoría de la relatividad, la Física suponía siempre implícitamente que el significado de los datos temporales era absoluto, es decir, independiente del estado de movimiento del cuerpo de referencia. Pero acabamos de ver que este supuesto es incompatible con la definición natural de simultaneidad.⁸²

Podemos ver, una vez más, cómo es que el transcurrir del tiempo sólo tiene sentido, como menciona Einstein, cuando se menciona el marco de referencia al que remite. No podemos desligar un evento temporal de las condiciones referenciales físicas en las que ocurre, teniendo como resultado que, el transcurrir del tiempo, en la experiencia, no puede tener un valor absoluto, o un valor en sí mismo.

Así, me parece que la pregunta sobre la pertinencia de Kant en la Física relativista cobra más sentido pues, en la experiencia del tiempo no podemos ir más allá de las condiciones bajo las cuales los valores temporales se dan, estableciendo un valor en sí de la duración del tiempo. Con Kant encontramos que no podemos llegar a conocer o si quiera experimentar al tiempo y sus efectos, como el cambio, la sucesión, la duración, sus valores como datos empíricos, etc., como una cosa en sí. El tiempo no es una cosa-en-sí, cosa que no está echada por la borda por la TRE

⁸² *Ibid.*, pp. 29-30

cuando la analizamos desde la experiencia que del tiempo se tiene, y la experiencia que del tiempo se tiene es, precisamente, ese dato o valor que se le asigna a los eventos temporales que tampoco resultan absolutos o sustanciales. Por tanto, me parece que el argumento fuerte kantiano va dirigido sobre la sustancialidad o no sustancialidad de nuestras experiencias del tiempo. ¿La sucesión, que es el indicador del tiempo, lo cual lleva implícito a la duración y, con esto, a valores y datos temporales, es sustancia? De nuevo, dejo abierta la pregunta, pero me parece que este argumento y, más aun, la respuesta que nos da Kant (que, por cierto, es negativa) no es un disparate a la luz de la Física relativista, al menos en lo que concierne al tiempo.

2.2.4 La covarianza y la no-sustancialidad de un evento temporal.

Ya hemos explicado el principio de relatividad especial, en donde no puede decidirse entre un marco de referencia privilegiado para poder determinar los fenómenos físicos. Pues él, el principio de covarianza es, digamos, una complementación al principio de relatividad especial, en donde las leyes de la física deben ser iguales en todo marco de referencia. Luis de la Peña explica el principio de relatividad como sigue:

Einstein propuso un principio adicional: *las leyes de la física deben ser las mismas para todos los observadores, independientemente de que unos se muevan uniformemente respecto a los otros.* Este, que no es sino una manera muy general de decir que no hay observadores privilegiados, “en reposo” respecto a algo (como podría ser un pretendido espacio absoluto o el éter), es el llamado *principio de relatividad*.⁸³

Ahora bien, extendiendo un poco este principio o, incluso, definiéndolo de otra forma encontramos el principio de covarianza que no es otra cosa que decir que las leyes de la física no deben depender del sistema de referencia que se escoja, es decir, deben ser las mismas en todos los marcos de referencia.

La finalidad de este principio es alcanzar cierta objetividad para las leyes físicas pues, por ejemplo, no importa que el tiempo se comporte ralentizado o acelerado dependiendo del marco de referencia desde el cual es experimentado, las leyes de la física no deben adecuarse a dichos

⁸³ Luis de la Peña, *Albert Einstein: navegante solitario*, pp. 52-53

cambios, pues esos cambios, como ya hemos dicho, sólo se dan cuando se analizan desde distintos marcos de referencia, y recordemos también, que cada marco de referencia tiene su propio tiempo local, en donde las leyes de la física son igualmente aplicables no importando el marco de referencia en el que ocurran los eventos (estado de movimiento o de reposo).

Ahora bien, cabe la pregunta: ¿si alcanzamos cierta objetividad llegamos a una sustancialidad en los eventos temporales, contradiciendo, así, a la relatividad misma? La respuesta es negativa. Recordemos que el principio de covarianza surge del principio de relatividad mismo, esto es, lo que subyace en el principio de covarianza no es que haya una realidad absoluta en la forma de comportarse de los eventos temporales, sino que no hay un comportamiento privilegiado, o, si queremos ser más específicos, no hay un marco de referencia privilegiado desde el cual juzgar el comportamiento de los eventos temporales. Lo que el principio de covarianza nos dice es sólo que las leyes de la física son las mismas en cada marco de referencia, que no cambian y que son igualmente aplicables, mas no que existe universalidad en el comportamiento, en el caso que ocupa a esta tesis, por ejemplo, del tiempo de los eventos.

Pensemos un momento en lo siguiente: ¿qué pasaría si no hubiera covarianza sino invariancia? Las leyes físicas cambiarían dependiendo del marco de referencia y la justificación de esto sólo sería que unas leyes físicas son verdaderas y otras falsas, dado que es muy diferente el concepto de “ley física” que el concepto de “comportamiento físico”. Una ley impone universalidad y, con ello, supone verdad conceptual, un comportamiento es un hecho contingente. Así pues, si las leyes debieran cambiar en cada marco de referencia, tendríamos que aceptar que uno de esos marcos de referencia es privilegiado, pues contiene a las leyes “verdaderas” por así decirlo, destruyendo, ahora sí, al principio mismo de relatividad.

Así pues, la relatividad del evento temporal no entra en contraposición con el principio de covarianza, sino al contrario, son complementarios. Y dada su complementariedad podemos extraer otra conclusión, a saber, si no hay un marco de referencia privilegiado y, con esto, no hay un comportamiento físico del evento temporal privilegiado (esto es, su relatividad temporal), entonces el contenido temporal del evento no puede ser sustancial, aunque de esto, ya hemos hablado anteriormente, sólo lo menciono para que se entienda que todas las piezas van unidas, en

este caso, el principio de covarianza ayuda a entender, de mejor manera, la relativización del tiempo en un evento y con esto su no sustancialidad.

2.2.5 Tiempo en relatividad general: aceleración y campo gravitatorio.

Como ya hemos visto, en la TRE los marcos de referencia que condicionan la experiencia que del tiempo se tiene son el estado de movimiento o de reposo, esto es, a más velocidad (que, por cierto, ha de ser constante) el tiempo fluye con mayor lentitud. Sin embargo, la TRE es llamada “especial” o “restringida” precisamente porque tiene ciertas limitaciones, a saber, sólo describe movimiento rectilíneo y uniforme, esto es, con velocidad constante, pero, ¿qué pasa con la aceleración? La Teoría de la relatividad general (TRG) pretende generalizar el principio de relatividad visto en la TRE hacia más comportamientos físicos de los cuerpos, como lo es, precisamente, la aceleración. Sin embargo, debemos dejar algo bien claro, la TRG se convierte, en realidad, en una teoría gravitacional y cosmológica, cosa en la cual no ahondaremos en este trabajo. La intención de mencionar a la TRG es mostrar cómo es que el tiempo, en una teoría más generalizada, resulta, también, ser relativo, así como mostrar que existen más marcos de referencia que relativizan el tiempo.

Como he dicho, la TRG es una teoría de la gravitación, por tanto, sería bueno empezar por entender la concepción de gravedad que se tiene en dicha teoría. Einstein negó la gravedad Newtoniana, la cual se concebía como una fuerza que actuaba a distancia entre dos cuerpos materiales conformando su mutua atracción y, en vez de concebir a la gravedad como dicha fuerza la describió como una inmediata “acción-a-distancia”. Einstein remplazaba la “fuerza” de atracción newtoniana por un comportamiento de los cuerpos condicionados a la curvatura del espacio-tiempo. Para Einstein, el espacio-tiempo se curva o, mejor dicho, se deforma, dependiendo de la existencia de un cuerpo con gran masa, y dicha deformación es lo que actúa sobre los cuerpos, “atrayéndolos”. A esta deformación se le llama *campo gravitatorio*.

Ahora bien, recordemos un poco el principio de relatividad visto anteriormente. Éste decía que si viajamos en un tren con velocidad constante, no estamos lo suficientemente justificados en decir que lo que se mueve es el tren y no, más bien, la Tierra o el paisaje, fuera de éste, pues las

leyes de la física se comportan de la misma manera en estado de movimiento que en estado de reposo. Pues bien, con el caso del campo gravitatorio pasa algo similar con respecto a la aceleración. Expliquémonos.

Einstein empezó a trabajar seriamente sobre el problema de la gravedad en 1907 y, en noviembre de ese año tuvo una idea importantísima que el mismo Einstein bautizó como “el pensamiento más feliz de mi vida”. En palabras de Einstein, dicha idea fue: “Estaba sentado en una silla en la oficina de patentes en Bern, cuando repentinamente me asaltó una idea: ‘si una persona cae libremente, no sentiría su propio peso’”.⁸⁴ ¿Qué significa esto o, mejor dicho, cuáles son sus consecuencias en física relativista? Para representárnoslo de mejor manera, describamos el famoso ejemplo del elevador. Supongamos que vamos dentro de un elevador y, de repente, el cable se corta, nosotros, junto con el elevador, empezaremos a caer libremente hacia abajo, pero, ¿cómo se comportará nuestro cuerpo dentro del elevador?, ¿chocará nuestra cabeza con el techo del elevador?, ¿iremos “pegados” al piso como lo haríamos normalmente si no cayéramos?, ¿qué pasaría? Si es verdad que no sentimos nuestro propio peso, entonces la sensación del efecto de la gravedad, dentro de elevador, desaparecería, esto es, no habría hacia dónde tender a ir y, por tanto, sería como estar en el espacio exterior. Incluso nuestro cuerpo estaría justo en el centro del elevador, flotando como si estuviéramos en una nave espacial fuera de la Tierra. De nuevo, los efectos de la gravedad, desaparecen, por eso, “no sentimos nuestro propio peso”. Sólo sentimos nuestro peso o los efectos de la gravedad cuando algo intercede entre nuestra caída libre dentro de un campo gravitacional, como lo puede ser el piso mismo. Así pues, el principio de relatividad mencionado anteriormente puede ser generalizado, a saber, hay relatividad entre la caída libre que un cuerpo sufre en un campo gravitatorio y el comportamiento de un cuerpo en un marco inercial, en donde hay aceleración. La idea es que, no podríamos distinguir si estamos bajo la influencia de un campo gravitatorio, o bajo la influencia de un marco inercial, por eso es relativo.

Veámoslo desde el polo contrario, es decir, desde la sensación del efecto de la gravedad. Supongamos que estamos, de nuevo, dentro de una cabina, pero ahora, en el espacio exterior. Ahora supongamos que la cabina no tiene ventanas y, por ende, no podemos ver al exterior. Dicha

⁸⁴ B. Dainton, *Time and space*, p. 344. “I was sitting in a chair in the patent office at Bern, when all of a sudden a thought occurred to me: ‘if a person falls freely, he will not his own wight’”.

cabina es empujada por un pequeño motor hacia arriba, de forma tal que la está acelerando, y nosotros podemos sentir cómo nuestro cuerpo se jala hacia abajo, podemos sentir cómo se tensan nuestras piernas y pies en contra del piso de la cabina. En este caso no podríamos decir con claridad si estamos bajo la influencia de un campo gravitacional por el que la cabina está pasando o, si la cabina en la que estamos está siendo acelerada. Hay relatividad, en este sentido, tanto como lo hay cuando los efectos de la gravedad desaparecen, lo cual configura un nuevo principio llamado, “el principio de equivalencia” que, en palabras de Dainton, podemos explicar así:

Si los efectos de la gravedad desaparecen en caída libre, entonces también podemos decir que las leyes de la física toman la misma forma en marcos que están cayendo libremente en campos gravitacionales, como lo hacen en marcos inerciales. [...] La naturaleza no distingue entre marcos inerciales y marcos que están cayendo libremente en campos gravitacionales. Esto es lo que llegó a conocerse como el “principio de equivalencia”.⁸⁵

Ahora bien, esto es importante por la siguiente razón: hemos dicho que un campo gravitacional es una curvatura del espacio-tiempo, pero si el efecto de la gravedad es el mismo en un marco inercial, dado el principio de equivalencia, ¿también se presenta dicha curvatura en un marco inercial? El comportamiento que los cuerpos tendrán en un marco inercial sí será como el comportamiento que tienen en un campo gravitacional, por ejemplo, un rayo de luz que pase por un campo gravitacional describirá una curva que tiende hacia el centro del campo, al igual que el rayo de luz que se encuentre en un cabina que está siendo acelerada hacia arriba, describirá una curva que tiende hacia abajo, como se observa en la figura 3.

¿Qué es, pues, la gravedad? “Lo que Einstein en realidad concluyó fue que: la gravedad no es *nada excepto* la deformación del espacio y el tiempo”.⁸⁶

⁸⁵ *Ibid.*, p. 345. “If the effects of gravity disappear in free-fall, then we can also say that the laws of physics take the same form in frames that are freely falling in gravitational fields as they do in inertial frames. [...] Nature does not distinguish between inertial frames and frames that are freely falling in gravitational fields. This became known as the ‘equivalence principle’”.

⁸⁶ *Ibid.*, p. 347. “What Einstein actually concluded was this: gravity is *nothing but* the warping of space and time”.

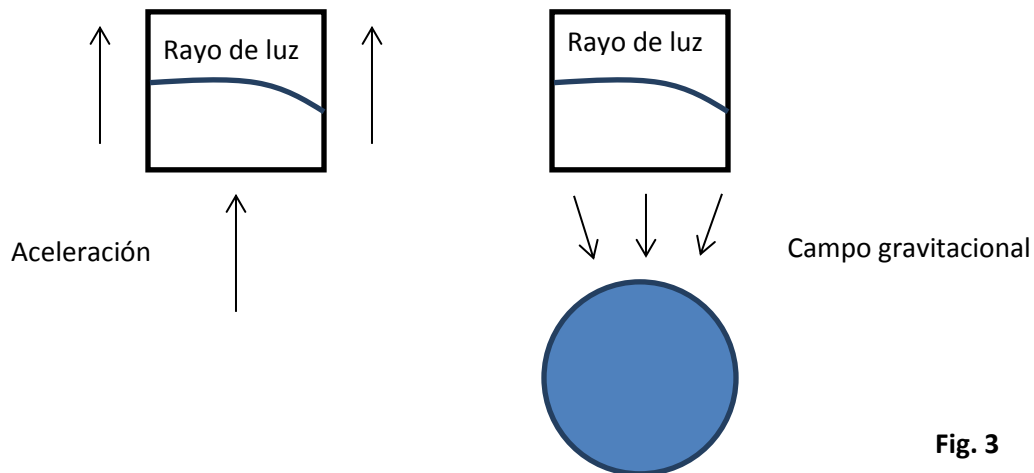


Fig. 3

Sin embargo y, llegado a este punto, es justo preguntar, ¿cuál es la relación que todo esto tiene con el tratamiento que al tiempo le hemos dado en este trabajo? Pues bien, como dije al principio, la TRG es más una teoría gravitacional que otra cosa, lo cual implica la concepción de un espacio que se curva conformando el campo gravitacional, sin embargo, ¿hablamos sólo de una concepción espacial?, si hemos puesto atención, en este apartado nos hemos referido siempre al espacio y al tiempo, y no sólo al espacio, pues conforman una sola entidad, a saber, el espacio-tiempo. Este espacio-tiempo es el que se curva, o como decíamos anteriormente, se deforma, teniendo como resultado, no sólo deformaciones espaciales, sino temporales también. En términos simples, un reloj que se encuentre bajo la influencia de un campo gravitatorio fluirá más lento que el que se encuentra fuera de éste o, al menos, más alejado de éste, pues se encuentran en puntos donde la deformación del espacio-tiempo es distinta. Por consiguiente, también en la aceleración se da este fenómeno, es decir, un reloj que se encuentre en aceleración deformará su temporalidad con respecto al que se encuentre en reposo o en un estado de movimiento distinto. El ejemplo por excelencia para entender esto último es el siguiente: supongamos un disco que gira a gran velocidad y, en la orilla del disco, colocamos un reloj y, en el centro, otro. El reloj de la orilla se irá acelerando cada vez más, mientras que el del centro girará en su propio eje lo cual no implica desplazamiento acelerado. Aplicando el principio de equivalencia, en donde un marco inercial, en este caso el marco de referencia del reloj en la orilla del disco, deformará el espacio-tiempo como si estuviera bajo la influencia de un campo gravitacional, podremos observar cómo es que dicho reloj fluye con mayor lentitud con respecto al que se encuentra en el centro del disco.

Es así como tenemos dos marcos de referencia distintos, ahora desde la TRG, esto es, desde campos gravitacionales y movimientos acelerados que muestran cómo es que el tiempo, visto como conformante de una entidad ya dada, esto es, el espacio-tiempo, está ahí, objetivamente, pero que la experiencia del mismo sigue siendo in-sustancial, pues sigue estando ligada al marco de referencia al cual remita su medición y/o experimentación. La experiencia del tiempo sigue siendo relativa y, por tanto, nuestras conclusiones sobre la sustancialidad, o no sustancialidad de la experiencia del tiempo siguen en pie, lo cual nos lleva a seguir teniendo en cuenta la pertinencia de Kant en las consecuencias filosóficas de esta gran teoría física.

2.2.6 Consecuencias filosóficas sobre el tiempo en relatividad.

Como lo planteé desde un principio, la revisión de la teoría de la relatividad tiene la finalidad de extraer sus consecuencias filosóficas para poder analizar desde este lado (desde la filosofía) al tiempo, y no analizarlo desde el lado meramente positivista de la ciencia estricta. Por ello mismo no nos metimos en tecnicismos científicos, tales como ecuaciones o gráficas referentes a dichas ecuaciones, sino sólo mencionar la teoría con la finalidad de aplicar filosofía en ésta, sobre todo, aplicar la filosofía idealista kantiana.

Como ya he mencionado anteriormente, no es mi intención decir que el idealismo kantiano resultó ser una especie de adelanto de la teoría de la física relativista, ni que la física relativista es el complemento de la idealidad kantiana. La única finalidad del trabajo es analizar ambas teorías para que se muestre la pertinencia de la filosofía kantiana en lo que resultaron ser las consecuencias filosóficas de la relatividad.

Entremos, pues, en materia. Creo que, con lo que se ha dicho hasta ahora, ya podríamos tener una imagen general de lo que significa el tiempo científico en relatividad visto con ojos filosóficos, pues ya bastante se ha explicado sobre el tiempo. Digamos, pues, explícitamente cuáles son estas consecuencias. Para empezar, hemos de decir que todo gira en torno a una identificación del tiempo con la experiencia, esto es, que no se analiza el concepto de tiempo abstracto que puede tener múltiples interpretaciones en múltiples disciplinas, sino que se analiza

el tiempo en la experiencia o, si se prefiere, la experiencia que del tiempo se tiene. Partiendo de esto, creo que es posible enlistar ciertas conclusiones a las que hemos llegado con lo dicho hasta ahora, para que, partiendo de éstas, podamos entender de mejor manera, la intersección entre la teoría kantiana y la relatividad.

En primer lugar podemos entender al tiempo en dos sentidos, a saber, en los sentidos que explicamos en el apartado 2.2.2. El tiempo abstracto, visto como temporalidad vacía, y el tiempo visto como la experiencia que se tiene de él. Si la temporalidad en abstracto está vacía, entonces el tiempo en la experiencia tiene que contener algo, y ese algo es la primera conclusión a la que podemos llegar, a saber, el tiempo, en la experiencia, es un dato, un valor, una medición, la hora marcada por un reloj.

En segundo lugar, como consecuencia del punto anterior, tenemos que a cada suceso se le tendrá que asignar, necesariamente, un valor temporal. Si no se le asignara un valor, el suceso no sería experienciable.

En tercer lugar, entran en escena los famosos marcos de referencia ya mencionados múltiples veces en este trabajo. Cada marco de referencia tiene su tiempo especial o, su propio tiempo. Como ya hemos visto anteriormente, los marcos de referencia son muchos, y no hay uno que esté presente en todos y cada uno de los eventos, así que, el evento temporal tomará forma de acuerdo al marco de referencia al que remita.

El cuarto punto es la consecuencia del punto dos y del punto tres, a saber, una indicación temporal, esto es, el dato que se le asigne a un evento o suceso, sólo tendrá sentido cuando se indica al marco de referencia al que remite. O dicho de otra forma, no tiene sentido hablar de asignación de datos sin la presencia de algún marco de referencia, en donde dichos datos dependen del dichoso marco de referencia.

En quinto lugar tenemos que los marcos de referencia son variables, esto es, que los datos que nos van a arrojar no son siempre los mismos. La temporalidad de un mismo y único evento

puede ser configurada y/o detectada (en el sentido de asignación de datos) de distinta forma, lo cual nos lleva al siguiente punto.

En sexto lugar tenemos que, no existe un marco de referencia privilegiado, lo cual está ligado al séptimo punto que es una consecuencia lógica, a saber, si no hay un marco de referencia privilegiado, y los marcos de referencia imponen el valor temporal, entonces no hay un valor temporal privilegiado para un evento.

En octavo lugar llegamos a la gran conclusión: un evento no tiene un valor temporal en sí mismo, o bien, en términos kantianos, el valor temporal de un suceso no es una cosa en sí. Por lo tanto, la experiencia del tiempo no puede tener una realidad en sí misma y/o absoluta. Cuando experimentamos al tiempo, lo que experimentamos es la recolección de un dato mediado por las condiciones de posibilidad de éste que son, en el caso de la relatividad, el marco de referencia al que remita y, si esto es así, entonces podemos afirmar que, como consecuencia filosófica principal de la teoría de la relatividad es que nuestra experiencia del tiempo evidenciada en los sucesos del mundo fenoménico no es una verdad sustancial, sino condicionada.

Me parece que es clara la intersección que con Kant aquí tenemos. Más adelante hablaré más puntualmente de esto, pero adelantaré que, para Kant, el tiempo, como intuición pura de la sensibilidad, no pertenece al reino de lo en-sí, lo cual significa que el mundo fenoménico que experimentamos, tampoco es una verdad sustancial y que los datos obtenidos de ese mundo en la empiria también son relativos, aunque en el caso de Kant no se habla de marcos de referencia sino de estructuras subjetivas. Esta es la gran conclusión, lo cual no permite preguntar: ¿está realmente Kant y su teoría sobre el tiempo en la experiencia echado por la borda frente a la ciencia relativista moderna?, ¿es o no pertinente la intervención kantiana para entender, filosóficamente, lo que significa relativizar la experiencia del tiempo?, y, sobre todo, ¿hay sustancialidad en la experiencia del tiempo desde Kant y desde la relatividad?

Lo que se juega la teoría kantiana del tiempo frente a la teoría de la relatividad es sostener la tesis de insustancialidad de la experiencia del tiempo, cosa que, me parece, es posible, resolviendo este problema que pareciera ontológico, desde un ámbito epistemológico, como lo es la teoría kantiana sobre el tiempo.

2.3 Tiempo: Newton y relatividad (espacio-tiempo).

Ya hemos hablado del tiempo (y el espacio) newtoniano, así como explicado cuáles son las consecuencias de entender al tiempo sustancialmente. Dichas consecuencias son, la duración absoluta, mediciones únicas y verdaderas sobre un evento temporal, no subjetividad, y valores temporales en sí. Sin embargo, queda preguntar, ¿cuáles son las diferencias entre el tiempo newtoniano sustancialista y el tiempo dado en relatividad?

Podría pensarse que las diferencias son obvias, pues el tiempo sustancialista pretende, precisamente, sostener que la relatividad del tiempo tiene deficiencias al momento de analizar un evento físico, es decir, son, de entrada, dos teorías que se contradicen y, por tanto, sus diferencias radican, dicho burdamente, en negar lo que la otra teoría dice. Sin embargo, me parece que hay que ser cuidadosos al momento de analizar las concepciones del tiempo en cada teoría pues se podrían confundir términos.

Poniendo en perspectiva todo lo que hemos dicho hasta ahora sobre el tiempo absoluto y el tiempo en relatividad podemos plantear una problemática de manera muy simple, a saber: en relatividad, lo que es relativo es la medición del tiempo, no la concepción del tiempo mismo, por tanto, la perogrullada “el tiempo es relativo” no implica que para la física el tiempo no sea objetivo. Para la física debe existir cierto realismo sobre el tiempo y sobre el espacio, es decir, que “están ahí” como partes inherentes de la estructura del universo, lo cual habla de objetividad (objetividad científica). Ahora bien, el tiempo absoluto de Newton también puede ser llamado objetivo y, de hecho, así lo hemos tratado. A partir de aquí es donde podría surgir una confusión, a saber, el tiempo resulta ser objetivo desde ambas teorías. ¿Cuál es, pues, la salida, para este dilema?

Para responder a esta problemática hemos de recurrir a algo esencial en nuestro análisis sobre el tiempo, a saber, la experiencia. Recordemos que en la experiencia se encuentran los indicadores del tiempo, configurando, así, dos concepciones un tanto distintas: la experiencia del tiempo, y el tiempo en abstracto. Ahora bien, si, como mencionábamos, lo relativo del tiempo es su medición y no el tiempo como tal, ¿la relatividad entra en el terreno de la experiencia o de lo

abstracto? Me parece que la respuesta es obvia, esto es, entra en el terreno de la experiencia lo cual hace notable una distinción entre la concepción de un tiempo científicamente objetivo y un tiempo científicamente relativo. El tiempo científicamente objetivo es, simple y llanamente, la concepción de un espacio-tiempo ya dado en donde ocurrirán fenómenos, pero ese espacio-tiempo dado de ninguna forma puede ser relativo pues no estamos hablando de una realidad dependiente a algo más pues, al estar como “ya dada”, es independiente, esto es, sin subordinación a algo más. Sin embargo, cuando un evento toma forma temporal (o espacial) ya no hablamos del espacio-tiempo, sino de un evento en el espacio-tiempo, es decir, cosas distintas, en donde dicho evento sí se tornará relativo por las razones que ya hemos explicado en apartados anteriores.

Recordemos, pues, la sección 2.2.2 del presente trabajo: la diferencia entre temporalidad y evento temporal. El espacio-tiempo es sin duda una concepción objetiva, pero vacía de contenido, esto es, es sólo la estructura que soportará la fenomenización de la realidad.⁸⁷ Y, por otro lado, el fenómeno como tal, ese que es medido, observado, experimentado, se relativizará dadas ciertas condiciones de su aparecer, pero ya con contenido. Así pues, lo que quiero hacer notar, es que la relatividad no se da, si no hablamos de experiencia del tiempo o de fenomenización. Temporalidad vista como espacio-tiempo ya dado, es objetivo, pero la experiencia del tiempo, o un evento temporal *en* el mundo es relativo.

Podríamos preguntar, ahora, ¿cuál es la diferencia del espacio-tiempo en la física con respecto al tiempo de Newton?, pues es claro que la relatividad de la medición del tiempo destruye toda concepción de sustancialidad de los valores temporales en los sucesos, pero no queda del todo claro, cuál es la diferencia entre la objetividad científica del tiempo abstracto y el tiempo newtoniano. Pues bien, para esto recordemos las consecuencias lógicas del tiempo absoluto de Newton:

- Duración absoluta.
- Mediciones temporales en donde un resultado debe ser el verdadero.
- El estado del sujeto que experimenta no interviene en la realidad temporal de los eventos.

⁸⁷ Para mayores detalles de esta idea revisar el punto 2.2.2.

- Valores temporales en sí mismos.

Como podemos ver en los cuatro puntos anteriores, Newton no tiene en mente un tiempo abstracto, siempre es un tiempo totalmente empírico o físico en donde cosas como la duración, la medición o los valores temporales son parte de la idea misma de temporalidad. Por tanto, hablamos de sustancialidad en la duración del tiempo, en su medición y en los valores obtenidos en cada evento, cosa que, como ya he dicho, sí es rechazada por la teoría de la relatividad. Así pues, la objetividad científicista del tiempo no significa sustancialidad al estilo newtoniano, esto es, no son lo mismo. Su diferencia la podemos ver, entonces, cuando volteamos a ver al tiempo con los ojos de la experiencia.

Ahora bien, podríamos encontrar, aquí, una interesante relación entre la experiencia del tiempo en física y la concepción de la experiencia del tiempo en Kant. Para Kant, el tiempo, siendo una intuición pura con sede en el sujeto, no puede expresarse sino en la experiencia, por tanto, todo fenómeno empírico no será otra cosa que un “indicador del tiempo”. Tenemos así, al cambio, a la simultaneidad de dos o más eventos, la duración misma traducida como medición, etc. Así pues, vemos cómo esos indicadores del tiempo corresponden a la concepción empírica de eventos “en el tiempo” en la física pues, por ejemplo, no hablamos del tiempo abstracto como mera idea coloquial, sino de los eventos temporales, en donde cada evento será ese “indicador del tiempo”.

2.4 Kant (la idealidad del tiempo) y la relatividad.

Este capítulo lo hemos dedicado a explorar la TRE de Einstein y algunas intervenciones pertinentes de la TRG sobre el tiempo, sin embargo, ya hemos hecho notar la pertinencia que la teoría kantiana sobre el tiempo puede tener en la teoría relativista. En este apartado, mencionaremos de manera explícita la idea que perseguimos al analizar conjuntamente las implicaciones filosóficas que la TRE nos deja con respecto a la teoría kantiana sobre el tiempo.

Reichenbach, en 1921⁸⁸, menciona que no puede defenderse ya, por reverencia y dogmáticamente toda palabra literal de Kant cuando una nueva ciencia física llama a la puerta de la filosofía, esto es, que en vez de buscar defender toda su teoría como la verdadera frente a los desafíos que la ciencia le impone hoy en día, deberíamos encontrar otras formas de interpretación de sus palabras que tengan cabida en el mundo filosófico y científico de hoy, si es que es posible.

Reichenbach en algún momento menciona que deberíamos abandonar el contenido de las proposiciones kantianas, y sustituirlas por aquellas proposiciones que las han negado, sin embargo, me parece que es apresurarse demasiado. Yo no diría que debamos abandonar toda proposición, sino más bien, encontrar otro camino hacia dónde orientar esas proposiciones. Lo que he encontrado es que, dadas las consecuencias filosóficas de la TRE explicadas en el presente trabajo, Kant puede ser traído a colación en algún (os) aspecto (s), que revisaré en el presente apartado.

Mi intención, desde luego, no es forzar la teoría kantiana sobre el tiempo y hacerla caber, en su totalidad, en la teoría física relativista que revisamos, esto es, no pretendo sostener que, con cierta interpretación, Kant y Einstein terminan diciendo lo mismo. Lo que pretendo es mostrar, como mencioné al principio del presente capítulo, las intersecciones que podemos encontrar entre ambas teorías, con la finalidad de preguntarnos, primero sobre la pertinencia de Kant en la teoría de la relatividad en cuanto a sus consecuencias filosóficas y, desde luego, también preguntarnos sobre la concepción del tiempo que obtendremos en ambas teorías, intentando contestar, de la misma manera, la pregunta que persigue esta Tesis, a saber, ¿tiene el tiempo una realidad sustancial?

La respuesta que sostengo en este trabajo es negativa. El tiempo no tiene una realidad sustancial, cosa que podemos ver desde ambas teorías, tanto en la física como en la kantiana. Por un lado tenemos al tiempo como sensibilidad o, dicho propiamente, como forma pura de la sensibilidad, esto es, el tiempo como una condición epistémica para todo fenómeno, condición que tiene su sede en el sujeto (pero que a su vez, posee realidad objetiva, en tanto que refiere al

⁸⁸ La cita completa y literal, la podemos encontrar en el artículo de Germán G. Pino, "Teoría kantiana del espacio, geometría y experiencia".

“objeto” de experiencia; no nos referimos a su sustancialidad). Y por otro lado tenemos al tiempo en la física relativista, el cual se torna objetivo si lo vemos como una concepción abstracta (cosa que ya hemos explicado anteriormente) pero vacía de contenido. El contenido del tiempo lo encontramos en la experiencia, como ya hemos insistido un par de veces en apartados anteriores, teniendo como resultado una concepción del tiempo como un dato o un valor agregado a los fenómenos.

Revisaremos, pues, las diferencias y concordancias del tiempo analizando el tiempo como sensibilidad y el tiempo en la física relativista. Para que después podamos dar argumentos a favor de la respuesta a la pregunta ya mencionada, que sostenemos en este trabajo.

2.4.1 El tiempo como intuición pura y el tiempo en la relatividad.

Si x puede existir (o ser representada) sin A , B y C , y sus relaciones mutuas, pero A , B , y C no pueden existir (o ser representadas) sin x , entonces x debe ser considerada como una condición de posibilidad de A , B y C y sus relaciones mutuas. Aplicando esto al espacio, Kant concluye que “éste debe ser considerado como una condición de posibilidad de los fenómenos y no como una determinación dependiente de ellos”.⁸⁹

Kant explica la idealidad del tiempo analogándola con su explicación sobre la idealidad del espacio. Si el espacio es la condición de posibilidad de los fenómenos, el tiempo también lo es, sólo que el tiempo lo es del sentido interno y no del externo, como lo sería el espacio. Como vemos en la cita, el espacio (y el tiempo) puede ser representado sin los fenómenos (aunque, ojo, que pueda ser representado no quiere decir que pueda ser experimentado, sino sólo “pensado”, por decirlo de alguna manera), pero los fenómenos no pueden ser representados sin el espacio. Esto ocurre por una razón: el espacio y el tiempo son intuiciones, representaciones subjetivas que acompañan a las demás representaciones que serían, ya, fenoménicas.

Que el tiempo sea una intuición pura de la sensibilidad no es otra cosa que decir que el tiempo es una condición epistémica. Ya hemos explicado, anteriormente, qué es una condición

⁸⁹ H. Allison, *Op. Cit.*, p. 149

epistémica, ahora resta hacer explícita la idea que perseguimos en este trabajo, a saber, cuál es la intersección que encontramos en Kant y en la relatividad con respecto al tiempo.

El tiempo, para Kant, tiene sus indicadores en la experiencia, es decir, que no tenemos experiencia del tiempo como tal, sino de los fenómenos en éste, por ejemplo, podemos tener experiencia de la sucesión, de la duración, de la simultaneidad y del cambio, pero esto no significa que el tiempo, de hecho, se encuentre fuera del sujeto y que dependa de los fenómenos observados, pues éstos, repito, son solamente sus indicadores. El tiempo, por tanto, tiene su sede en el sujeto, por eso mismo es considerado trascendentalmente ideal. Revisemos y recordemos, pues, cuales son las conclusiones a las que llegamos al analizar al tiempo en su idealidad trascendental (cosa que podemos revisar en el apartado 1.3): 1. El tiempo no es inherente a las cosas en sí ni es él mismo una cosa en sí, esto es, no subsiste por sí mismo, 2. El tiempo es sólo la forma del sentido interno, 3. El tiempo es una condición epistémica, 4. El tiempo es radicalmente subjetivo, esto es, es ideal.

Ahora bien, teniendo esta información en la mano, ¿qué podemos decir de esta concepción del tiempo frente al tiempo en la teoría de la relatividad? Si hemos de ser sinceros, lo primero que podemos observar no son más que diferencias pues inmediatamente viene a la mente una pregunta, a saber, ¿es también el tiempo ideal en la teoría de la relatividad?, esto es, ¿tiene el tiempo sede en el sujeto?, ¿no es el tiempo nada más que una condición epistémica? La respuesta es evidentemente negativa, esto es, el tiempo en la relatividad no es ideal, no es radicalmente subjetivo. El tiempo en la relatividad, como ya lo hemos visto, es un tiempo que encuentra una realidad objetiva por más que sea relativa, es un tiempo que sí existe fuera del sujeto o que, al menos, no depende de éste. El tiempo en la relatividad es parte de una estructura de la naturaleza física que ya está dada, llamada espacio-tiempo, en donde todo fenómeno ha de aparecer.

Como ya hemos dicho anteriormente ese tiempo objetivo es un tiempo que, de entrada, es vacío de contenido, pues el contenido se encuentra, evidentemente, en la experiencia, sin embargo, esto no quiere decir que ese tiempo, visto como mera temporalidad, no exista *per se*, o no exista sin independencia de algo más, específicamente del sujeto, por esto mismo resultaría

objetivo. La teoría kantiana sobre el espacio y el tiempo no es físicamente relativista, y se centra más en problemas epistemológicos sobre la fenomenización del mundo sensible. Y, por otro lado, la teoría de la relatividad no se centra en problemas epistemológicos para explicar al tiempo, esto es, que no reduce el tiempo a consideraciones subjetivas, pues, como bien sabemos, el tiempo en la física, sea relativista o no, no depende de un sujeto perceptivo para existir o no existir.

Para decirlo de forma simple: con Kant la temporalidad de un evento depende del sujeto y con Einstein, dicha temporalidad depende del marco de referencia en el que se encuentre dicho evento. No me meteré en más detalles sobre la idealidad del tiempo o sobre su relatividad, pues ya lo hemos hecho en apartados anteriores. La finalidad de este apartado es dejar claro, en primer lugar, que las teorías revisadas no son las mismas y que, por ende, su concepción sobre el tiempo, tampoco lo es y, en segundo lugar, intentar entrever el campo de análisis desde el cual partir para poder entrever una coincidencia entre las teorías lo suficientemente importante para traer a colación a Kant frente a la actualidad científica. Ahora bien, ¿en dónde se encuentra la intersección que buscamos en el presente trabajo una vez teniendo perfectamente claro que las concepciones temporales, de entrada, no son las mismas? Es aquí cuando se torna importante algo en lo que insistimos al principio del capítulo, a saber, no buscamos paralelismos entre estas dos teorías, sino una mera intersección que abra un debate de discusión filosófica sobre el tiempo en Kant y en la actualidad científica.

Pues bien, la respuesta la vamos a encontrar en un campo de análisis: la experiencia. En la experiencia del tiempo podremos entrever una intersección entre ambas teorías que nos darán los argumentos suficientes para poder responder a los cuestionamientos que persigue este trabajo. Revisemos, pues, el tiempo en la experiencia y demos fin a la argumentación que justificaría la respuesta negativa que defendemos en el presente trabajo.

2.4.2 El tiempo en la experiencia: no sustancialidad.

El tiempo visto abstractamente está vacío, es decir, no es más que un concepto que define parte de la estructura en la que los fenómenos podrán aparecer en nuestra realidad empírica pero que, por sí solo, aún no tiene contenido empírico mismo. Por tanto, la experiencia, como ya hemos

dicho, es en donde encontraremos el contenido temporal de los fenómenos. Siendo directos, dicho contenido temporal será, por ejemplo, la duración de un fenómeno, el dato que un reloj arroje al medir un evento, la experiencia del cambio de estado de un objeto, etc. Así pues, podemos entender que el tiempo, por sí solo, ni es la duración, ni el cambio, ni uno, dos o tres horas marcadas en un reloj, pues todo ello son sólo, o bien características del tiempo, o sus indicadores.

Para Kant, el tiempo como forma pura de la sensibilidad no es más que la condición de posibilidad de los fenómenos como los conocemos en la experiencia, pero de ninguna forma podemos representarnos empíricamente a ese tiempo, sino sólo, repito, a sus indicadores o a los fenómenos dados en él, en donde dichos “indicadores” son el cambio, la sucesión, la simultaneidad, la duración, etc., esto es, la experiencia, propiamente dicha, de un evento temporal. Y en la relatividad pasa algo similar, a saber, el tiempo concebido como espacio-tiempo es una entidad ya dada en la estructura del universo en donde se han de suceder los fenómenos, sin embargo, la idea del tiempo aplicada a un evento, no es esa idea de una entidad ya dada, sino es, por ejemplo, el dato de un reloj que implica cosas tales como duración a través del valor numérico extraído de una medición en la experiencia, esto es, también en la Física hay una diferencia entre el tiempo como una entidad ya dada (el espacio-tiempo”) y sus indicadores (el dato de un reloj). De nuevo, no podemos representarnos en la experiencia al tiempo como tal, sino a sus indicadores. Revisemos, pues, la siguientes dos citas que, a mi juicio, evidencian lo que vengo diciendo hasta ahora. En primer lugar tenemos a Henry Allison, quien nos dice que:

Kant insiste en que las representaciones de espacio y tiempo tienen un contenido que es lógicamente independiente y, por consiguiente, irreductible a las representaciones de las cosas en ellas. Este es el significado de la pretensión de que podemos pensar espacio y tiempo vacíos de objetos. De esto no se sigue que podamos experimentar o percibir el espacio o el tiempo vacíos.⁹⁰

Lo que nos dice Allison es algo importante, a saber, que podemos pensar y no más que pensar al espacio y al tiempo vacíos, pero no experimentarlos. El tiempo es independiente, porque es, en el caso de Kant, una constitución subjetiva que posibilitará representaciones en la experiencia, pero que no se encuentra esta misma en la experiencia. Por tanto, el tiempo en la

⁹⁰ *Ibid.*, p. 152

experiencia es un tanto distinto al tiempo como abstracción que es sólo pensada. Por otro lado, en la física relativista, tenemos la negación del tiempo absoluto a la forma en que lo veíamos cuando revisamos a Newton. Luis de la Peña dice: “las nociones de espacio y tiempo absolutos de la mecánica no son lógicamente necesarias ni están garantizadas por la experiencia”.⁹¹ El hecho de que estas nociones no estén garantizadas por la experiencia sugiere que esa concepción de tiempo absoluto, no tiene contenido, y si no tiene contenido, entonces el contenido del tiempo debe evidenciarse de otra forma. Por ello, para Einstein, el tiempo en la experiencia es el valor o dato agregado a los eventos percibidos.

Sin embargo, esta no es la “intersección”, como la hemos venido llamando, que queremos hacer notar, sino sólo el preámbulo de lo que, periféricamente, ya hemos tratado, a saber, el tiempo en la experiencia, tanto en Kant como en la relatividad, no puede tener una realidad sustancial. ¿Por qué? Recordemos que para Kant el fenómeno es sólo la realidad para-nosotros, esto es, que es una configuración consecuente a la intervención tanto de la cosa en sí como de la sensibilidad humana, esto es, dicho de forma un tanto simplona, que la forma física y la temporalidad de un objeto y/o evento no corresponde a la realidad en sí de dicho objeto, sino que sólo es un producto o resultado de la especial forma de representación (experiencial) humana. El tiempo y el espacio, no son cosas en sí, pero, más aun, los eventos temporales y espaciales, siendo no más que fenómenos, no pueden subsistir por sí mismos, esto es, no son sustancias. Por tanto, la realidad temporal de los fenómenos no es sustancial.

Ahora bien, en la teoría de la relatividad encontraremos una conclusión que no echa por la borda esta concepción y/o conclusión kantiana, y es aquí en donde encontramos la pertinencia de la teoría kantiana en la física relativista actual. Dicho rápidamente, el tiempo en la experiencia de la teoría de la relatividad tampoco tendría una realidad sustancial. Justifiquémoslo con las siguientes premisas.

1. Se entiende por tiempo un dato, un valor, una medición o, dicho con palabras de Einstein, la hora marcada por un reloj y la duración de éste.

⁹¹ Luis de la Peña, *Op. Cit.*, p. 52

2. A cada suceso se le asigna un valor temporal, pues si el tiempo es un dato, entonces la temporalidad del evento resulta ser la asignación de dichos datos a los eventos dados.
3. Cada marco de referencia tiene su tiempo especial, o su propio tiempo.
4. Una indicación temporal sólo tiene sentido cuando se indica el marco de referencia al que remite.
5. Los marcos de referencia son variables, lo cual implica que no hay un marco de referencia privilegiado.
6. Si 4 y 5, entonces la temporalidad de un evento es variable, esto es, hay más de un dato obtenido, dependiendo desde donde es medido.
7. Si 4 y 6, entonces no hay un valor temporal privilegiado o “verdadero” sobre un suceso.
8. Por lo tanto, no podemos concebir un evento con un valor temporal en sí mismo.

La temporalidad de un evento no es en sí, porque un mismo evento puede ser medido desde distintos marcos de referencia, dando como resultado varios datos temporales y, si es verdad que la temporalidad sólo tiene sentido cuando se menciona el marco de referencia al que remite y no hay un marco de referencia privilegiado, entonces no podemos aceptar que alguno de los datos obtenidos haya de ser el “verdadero”. Y, teniendo esto en cuenta y aceptando la premisa 1, entonces el tiempo mismo, desde la física relativista no tiene una realidad sustancial.

El tiempo resulta, sin duda alguna, parte de nuestra realidad fenoménica, pero ambas teorías coinciden en algo, dicha realidad fenoménica no es absoluta, al menos, en cuanto a lo que nos ocupa en este trabajo, a saber, en cuanto a la temporalidad de los fenómenos. El tiempo, así, no tiene una realidad sustancial cuando lo analizamos desde nuestra realidad empírica, pues, que un evento no tenga un valor temporal en sí mismo, nos sugiere ya aquella conclusión kantiana que dice que los fenómenos temporales no son cosas-en-sí.

Capítulo 3. El universo de Gödel.

El filósofo y matemático austriaco-estadounidense, Kurt Gödel, fue uno de los personajes que pudieron entrever una conexión entre lo que llamamos idealismo filosófico, y la física moderna. Específicamente estamos hablando de una conexión entre el idealismo que podemos encontrar en Kant y la teoría de la relatividad de Einstein en cuanto al tiempo y el espacio. Tanto es así, que es muy conocido su trabajo titulado: “Una observación acerca de la relación entre la teoría de la relatividad y la filosofía idealista”, el cual fue su contribución a un trabajo de Schilpp⁹² sobre el pensamiento de Einstein.

Gödel era un profundo conocedor de la filosofía kantiana, aunque sus interpretaciones idealistas puedan ser, en ocasiones, controversiales para muchos comentaristas.⁹³ Gödel llegó a encontrar en la filosofía de Kant sobre el espacio y el tiempo, una especie de justificación filosófica para las consecuencias que la teoría de la relatividad puede tener en un ámbito no sólo estrictamente científico. Como dije antes, para Gödel existía una conexión entre el idealismo de Kant y la relatividad de Einstein, una conexión que es, como menciona Palle Yourgrau, “notable y hasta entonces insospechada”.⁹⁴ Ya tendremos oportunidad en apartados consecuentes de analizar más a fondo dicha “conexión”.

Por lo pronto, bástenos con adelantar que, así como lo hemos venido manejando en el presente trabajo, el análisis del tiempo recaerá en el campo de la experiencia, pues en nuestra experiencia cotidiana del tiempo, menciona Yourgrau con respecto al análisis de Gödel, es donde encontraremos dicha conexión.

El único propósito de la inclusión del pensamiento de Gödel en el presente trabajo es exactamente el mismo que el que Gödel perseguía, esto es, que Gödel “utilizó su conocimiento de

⁹² Apareció en el volumen *Albert Einstein, Philosopher-scientist*, (editado por Paul A. Schilpp), The Library Of Living Philosophers, Evanston, Illinois, 1949, pp. 555-562.

⁹³ Aunque no ahondaremos mucho en ello pues resultaría entrar en un debate sobre la correcta interpretación kantiana.

⁹⁴ Palle Yourgrau, *El mundo sin tiempo*, p. 217

Kant para ayudarse a comprender la trascendencia filosófica de la teoría de la relatividad”.⁹⁵ Por tanto, este tercer capítulo funge de complementación a toda la argumentación dada en los capítulos anteriores, teniendo en cuenta que, lo que queremos lograr es extraer consecuencias filosóficas de la teoría de la relatividad, para comprender de mejor manera lo que implica el tiempo en la experiencia desde una intersección con la filosofía kantiana.

3.1 La filosofía idealista para Gödel.

Como ya he mencionado antes, Gödel analiza la teoría de la relatividad no sólo desde el ámbito meramente científico, esto es, desde la matemática o desde la física, estrictamente hablando, sino que se centra en sus consecuencias filosóficas para poder entender con mayor profundidad lo que implica. Hao Wang menciona que, “en 1976 Gödel me dijo que su trabajo sobre la teoría de la relatividad había sido causado por su interés en la filosofía de Kant del espacio y el tiempo más que por sus frecuentes charlas con Einstein”.⁹⁶ Por tanto, podemos decir que el análisis que Gödel hace de la teoría de la relatividad tiene ojos subjetivistas en el sentido idealista, pues para Gödel la teoría de la relatividad lleva consigo, en sus consecuencias filosóficas, ya una implicación idealista. Palle Yourgrau lo describe de la siguiente manera: “en una interpretación profunda y original de Kant, de quien usualmente se dice que ha sido refutado por Einstein, Gödel sostuvo que, comprendida de manera correcta, la doctrina de Kant de la idealidad del tiempo conlleva fuertes afinidades con el idealismo temporal implícito en la teoría de la relatividad”.⁹⁷

Habría, pues, que preguntarnos dos cosas. En primer lugar, ¿cómo entiende Gödel el idealismo? Y, en segundo lugar, ¿en qué sentido ese idealismo está implícito en la teoría de la relatividad, sobre todo en el tiempo? Pues bien, con respecto a la primera pregunta podemos contestar de manera simple: “Gödel entiende aquí por filosofía idealista aquella que niega la realidad objetiva del tiempo y, por tanto, también la del cambio”.⁹⁸ Esto es, que la filosofía

⁹⁵ *Ibid.*, p. 231

⁹⁶ Hao Wang, “Time in philosophy and in Physics: from Kant and Einstein to Gödel”, p. 216. “In 1976 Gödel told me that his work on relativity theory had been caused by his interest in Kant’s philosophy of space and time rather than by his frequent talks with Einstein”.

⁹⁷ Palle Yourgrau, *Op Cit.*, p. 230

⁹⁸ Kurt Gödel, “Una observación sobre la relación entre la teoría de la relatividad y la filosofía idealista”, p. 377

idealista va a ser interpretada en sus más básicos fundamentos y/o elementos, a saber, que la realidad sobre algo, en este caso sobre el tiempo, no recaerá en algo que se sustente por sí mismo, es decir, como si fuera sustancia que le debe su existencia a nada más que a ella misma. El tiempo, por tanto, no se considera sustancia, pues se considera producto de un sistema cognitivo, como lo vemos en Kant. Por esta razón, si el tiempo es parte de una estructura, no puede ser objetivo, a la manera de ser algo fuera del sujeto trascendental.

Ahora bien, cabe preguntar, ¿es acaso que Gödel trata de insinuar que la teoría de la relatividad asume al tiempo como parte del sujeto que percibe? Anteriormente habíamos visto que la teoría de la relatividad y el idealismo kantiano no son teorías paralelas, esto es, que no afirman exactamente lo mismo, sin embargo, podemos entrever una conexión real cuando analizamos las consecuencias que cada teoría tiene. Me parece que Gödel va por este mismo camino, a saber, no menciona que las teorías de Kant y de Einstein terminan siendo lo mismo, pero encuentra un punto de intersección importante que nos ayuda a entender, de la misma manera (en ambas teorías) al tiempo, y más aún, a nuestra experiencia del tiempo.

Para Gödel, la implicación más fuerte que podemos encontrar en la teoría de la relatividad, con respecto al tiempo, es la pérdida o la negación de un tiempo cósmico absoluto.⁹⁹ “Gödel acababa de descubrir soluciones de las ecuaciones del campo gravitatorio de la relatividad general que determinan un modelo de universo en el que es imposible encajar los tiempos locales de los observadores particulares en un tiempo cósmico y en el que el tiempo pierde su carácter absoluto”.¹⁰⁰ Recordemos que la relatividad de la simultaneidad demostrada por la TRE implicaba, entre otras cosas, que la medición del tiempo de un evento puede variar dependiendo del marco de referencia al que remita, configurando, así, más de una medición en donde todas son igualmente válidas, destruyendo la idea de un tiempo único y privilegiado. Esto es en lo que se concentró Gödel, al mirar con ojos kantianos la teoría de la relatividad, pues recordemos también, que, si bien es cierto que Kant no habla, en ningún momento, de marcos de referencia, sí habla de que el tiempo es relativo (en términos modernos) a la estructura cognitiva del ser racional al que

⁹⁹ Un tiempo cósmico es un tiempo ya dado, que no se configura dados diversos factores. Y un tiempo cósmico “absoluto”, es un tiempo cuyos valores y/o fenómenos con valores temporales son los únicos que pueden ser verdaderos, es decir, un no a la relatividad.

¹⁰⁰ *Ibid.*, p. 377-378

se enfrenta una “cosa” para configurarla en la experiencia. En este caso, hablamos del especial modo de percepción humano.¹⁰¹ Así pues, sin decir que la teoría de la relatividad es una teoría idealista principalmente, sí podemos ver cómo ambas teorías (la kantiana y la einsteiniana) niegan el tiempo absoluto newtoniano (cosa que analizábamos en el apartado 2.1).

Dicho brevemente podemos decir que, “cada observador tiene su propio conjunto de ‘ahoras’ y ninguno de esos diversos sistemas de estratos puede pretender tener la prerrogativa de representar el lapso objetivo de tiempo”.¹⁰² Esto último se basa en las soluciones a las ecuaciones de campo gravitatorio que encontró Gödel, aunque, claro está, son sólo una posibilidad, pues hay más soluciones a estas ecuaciones que representarían la inclusión de un tiempo cósmico único y absoluto. Lo que dice Gödel es que, al menos para las soluciones (igualmente válidas) cosmológicas que él propone, es imposible encajar los tiempos locales en un solo tiempo absoluto, destruyendo así la idea de dicho tiempo, pues los tiempos locales, diferentes entre sí, son todos igualmente válidos. “En consecuencia, la inferencia hecha al principio sobre la no objetividad del cambio [el tiempo en la experiencia] se aplica al menos a estos universos [los modelos de universos que se derivan de las soluciones propuestas por Gödel]”.¹⁰³

Como podemos ver, el idealismo que pretende encontrar Gödel en la teoría de la relatividad es la des-sustancialización del tiempo. Por esto, es factible mencionar que, en ambas teorías, en la idealista y en la teoría de la relatividad, el tiempo no es objetivo.

Sin embargo, es bien sabido que el concepto de idealidad corresponde al de subjetividad. ¿Dónde se encuentra la subjetividad en la teoría de la relatividad? Para Gödel, el tiempo en Kant que configura la experiencia de un objeto es lo mismo que decir que la experiencia del objeto corresponde a una modificación del sujeto o de la subjetividad (como estructura cognitiva). En otras palabras, el objeto de experiencia depende del estado del sujeto, en el caso kantiano, de su

¹⁰¹ Cabe aclarar que para Kant, desde el punto de vista epistemológico, una cosa es un “conocimiento subjetivo”, en términos perceptivos, y otro es aquel de carácter universal, que por algo adquiere objetividad. Sin duda en este trabajo nos concentramos en la fenomenicidad del mundo y, con ello, más que a otra cosa a nuestra experiencia sensible, por ello, podemos decir que, efectivamente, cuando hablamos de tiempo en relatividad dependiente de un sistema de referencia, podemos hablar de subjetividad en un sentido sensible, aun cuando hablemos de objetos con realidad propia.

¹⁰² *Ibid.*, pp. 380-381

¹⁰³ *Ibid.*, p. 383

estructura cognitiva (tanto la estructura sensible como la inteligible, esto es, las formas puras de la intuición y las llamadas categorías, aunque en este trabajo nos centramos en la sensibilidad; en el tiempo. Pues bien, partiendo de este hecho, Gödel menciona que hay un idealismo temporal implícito en la teoría de la relatividad en tanto que el estado del sujeto empírico que percibe determinará su marco de referencia, esto es, que la experiencia del tiempo de cada sujeto es distinta dependiendo de su estado, en este caso, de reposo o de movimiento, lo cual es decir que la medición del tiempo resulta subjetiva. Así pues, Gödel hará una especie de analogía entre los marcos de referencia y la estructura cognitiva humana en donde encontramos la famosa frase: “el tiempo es el marco de referencia natural para la mente”.

Es aventurado lo que menciona Gödel, pues puede haber muchas críticas válidas a este argumento, sin embargo, me parece que una cosa es muy cierta, a saber, más allá de que la analogía entre marcos de referencia y estructura cognitiva sea correcta o no, la consecuencia filosófica vista por Gödel en la teoría de la relatividad, es que la experiencia del tiempo no es sustancial, ni objetiva, ni absoluta. Y en esto último es en donde estamos de acuerdo con Gödel: el tiempo en la experiencia (esto es, la sucesión, duración, etc.) sea relativo a marcos de referencia, o sea una forma pura de la sensibilidad, no tiene permanencia por sí solo, depende, para su configuración, de algo más, lo cual le quita su carácter de absoluto. Esto último es lo que le importa a Gödel sobre el idealismo, la no-objetividad o, por qué no decirlo, la no-sustancialidad.

3.2 Gödel y Einstein.

Gödel encuentra un idealismo temporal implícito en la teoría de la relatividad de Einstein, como ya lo mencionamos, lo cual lo lleva a afirmar, entre otras cosas, que el tiempo es una especie de marco de referencia para la mente, esto es, que el tiempo de un evento en la experiencia es configurado subjetivamente y, por tanto, cada observador (o sujeto que percibe al evento temporal) tiene sus estratos de “ahoras” propios y distintos a los de los demás dependiendo de su estado subjetivo, rechazando la idea de un tiempo absoluto y único, pues cada estrato de “ahora” de cada uno de los observadores es igualmente válido a el de los demás. En general ésta es la apuesta de Gödel y, en términos muy básicos, ésta es su tesis sobre la idealidad temporal en la TR.

Gödel se interesó en trabajar sobre la teoría de la relatividad a partir de sus lecturas de filósofos idealistas, como lo es Kant, sin embargo, Gödel no desconocía para nada la filosofía que la TR manejaba pues, como bien se sabe, Gödel tenía una estrecha relación afectiva con el mismísimo Einstein. Así pues, encontramos a un pensador que no habla gratuitamente y, aunque pueda ser considerado como controversial, deja la puerta abierta para un debate que me parece no sólo interesante sino importante también: más allá de preguntar qué es el tiempo, preguntarnos, ¿cómo resulta en la experiencia?

Revisemos, pues, los temas principales que toca Gödel con respecto a la relatividad de Einstein, esperando ser breves pues, recordemos, este trabajo no es matemático-físico y/o técnico, sino filosófico.

3.2.1 Relatividad en simultaneidad.

No hablaré sobre lo que implica la relatividad de la simultaneidad desde Einstein, pues eso ya se ha tratado en apartados anteriores.¹⁰⁴ Lo que trataré en el presente apartado será la visión de Gödel sobre la relatividad en simultaneidad, así como las consecuencias aplicables (que Gödel observa) a una filosofía idealista, (recordando lo que significa, principalmente, “idealismo” para Gödel). Dice Gödel:

La afirmación de que A y B son simultáneos (y también para una gran clase de pares de sucesos, la afirmación de que A ocurrió antes que B) pierde su significado objetivo en la medida en que otro observador puede afirmar, con las mismas pretensiones de validez, que A y B no son simultáneos (o que B ocurrió antes que A).¹⁰⁵

Aquí hay dos cosas que resaltar. La primera es la frase “pierde su significado objetivo” y, la segunda es la frase “con las mismas pretensiones de validez”.

Con respecto a la primera podemos preguntarnos si “perder el significado objetivo” se refiere a perder referencia a un evento objetivo o perder realidad objetiva sobre el evento, ahora

¹⁰⁴ Véase el segundo capítulo.

¹⁰⁵ *Ibid.*, p. 379

sí, objetivo, que se presencia. Me parece que Gödel no se refiere a la primera interpretación pues resultaría sostener la perogrullada de decir que la relatividad en la simultaneidad demostrada por Einstein no es otra cosa que demostrar que en realidad no existen eventos, objetos, cosas de experiencia y que no son más ilusiones, cayendo en una especie de idealismo como el de Berkeley. La interpretación que da Gödel es que lo que resulta “falso”, por decirlo de alguna manera, son las características de los eventos que sí existen, que son objetivos y que están ahí. Lo que demuestra la relatividad de la simultaneidad es que la realidad empírica o bien, la realidad que se le presenta a un observador x , va a ser la realidad empírica del observador x sobre el evento e , pero no será la misma realidad empírica a un observador y sobre el mismo evento e (que sí es objetivo). Por tanto, la pérdida de objetividad es sobre la realidad subjetiva que se le presenta a cada observador.

Ahora bien, para que esto ocurra es necesario que dos observadores tengan experiencias distintas que sean igualmente válidas. Por tanto, la frase que hacíamos notar con anterioridad, a saber, “con las mismas pretensiones de validez”, se refiere a que la relatividad de la simultaneidad sólo será posible si no podemos encontrar como “verdadero” o “únicamente válido” la experiencia de uno de los observadores. Este problema se resuelve con la misma TRE, pues recordemos que las experiencias sobre un evento temporal son dependientes del marco de referencia al que remita, y si no hay ningún marco de referencia privilegiado, no puede haber ninguna experiencia privilegiada. Por tanto, es igualmente válida aquella experiencia que ve simultáneos A y B para el observador x sobre el evento e , como lo es la experiencia de A ocurriendo antes que B de observador y , sobre el mismo evento e .

Así pues, lo que observa Gödel es que lo que está en juego es que la realidad en la experiencia se torna dependiente a ciertos sistemas de referencia, sean físicos o subjetivos, y es aquí cuando tiene un acercamiento a la filosofía idealista. Con lo ya expuesto sobre la relatividad de la simultaneidad Gödel menciona que:

Dicho brevemente, parece que obtenemos una prueba inequívoca de la concepción de los filósofos que, como Parménides, Kant y los idealistas modernos, niegan la objetividad del cambio y consideran que el cambio es una ilusión o una apariencia debida a nuestro especial modo de percepción.¹⁰⁶

¹⁰⁶ *Ibid.*, p. 380

La realidad empírica resultaría, más allá de ser una ilusión (porque ilusión muchas veces tiene la connotación de falsedad y el fenómeno no es necesariamente irreal), una realidad relativa, o, mejor dicho no objetiva, no sustancial. Queremos decir que, en la TR, visto desde la relatividad de la simultaneidad, podemos ver que los lapsos de tiempo no tienen realidad en sí misma.

Podemos decir, pues, que la relatividad de la simultaneidad, como lo ve Gödel (y nosotros de acuerdo con él) es la negación de un tiempo absoluto, a la forma newtoniana, pues, “cada observador tiene su propio conjunto de ‘ahoras’ y ninguno de esos diversos sistemas de estratos puede pretender tener la prerrogativa de representar el lapso objetivo de tiempo”.¹⁰⁷

3.2.2 Cambio, sucesión y relatividad.

Para Gödel, hablar de tiempo es hablar de cambio pues, incluso, cuando dice que la filosofía idealista niega la objetividad del tiempo, lo que hace es negar la objetividad del cambio y que, por tanto, el cambio resultaría una ilusión. Así pues, si hablamos de relatividad temporal hemos de hablar, también, de la relatividad en el cambio o en la sucesión. ¿Cómo se justifica, pues, la relatividad del cambio y de la sucesión?

Como hemos visto en el apartado anterior, la experiencia del tiempo o, mejor dicho, el tiempo en la experiencia, depende de cada observador, esto es, que sólo puede darse en lapsos o intervalos de tiempo, en donde cada intervalo corresponderá a los estratos de “ahoras” de cada observador que experimenta el tiempo, ya sea en forma de cambio, de sucesión o de duración. Así pues, si es verdad que todos los intervalos de tiempo de cada uno de los observadores son igualmente válidos, no puede haber un intervalo absoluto de tiempo. Para Gödel “la relatividad no puede ser determinada de acuerdo con esos niveles, ya que cada observador establecería sus propios niveles, todos con igual validez”.¹⁰⁸ Así pues, el cambio, que no es otra cosa que sucesión de un fenómeno a otro, resulta relativo.

¹⁰⁷ *Ibid.*, p. 381

¹⁰⁸ Osvaldo Téllez Nieto, “Matemáticas, relatividad y filosofía kantiana”, p. 58.

Pero veámoslo un poco más a fondo. La relatividad de la simultaneidad nos ayudará a comprender de mejor manera la relatividad del cambio pues recordemos que Gödel menciona que la relatividad de la simultaneidad consta de lo siguiente: para que dos eventos sean relativos en cuanto a la simultaneidad es necesario que un evento A y un evento B, sean simultáneos para un observador y sucesivos para otro, pues si A y B no se dan al mismo tiempo, uno se tuvo que dar antes que otro, lo cual indica que también la sucesión de eventos deba ser considerada relativa, pues en algún otro marco de referencia no existirá dicha sucesión. El cambio de un objeto, por tanto, al ser una característica del tiempo en la experiencia que va de la mano con la sucesión resultaría, también, no objetiva, o no sustancial.

Para terminar, me gustaría mencionar los famosos universos en rotación de Gödel para afianzar más la idea de la relatividad del cambio y la sucesión. Ya hemos dicho que Gödel encuentra ciertas soluciones a las ecuaciones de campo gravitatorio de Einstein ¹⁰⁹ en donde no es posible encontrar un lapso de tiempo que sea objetivo. Dichas soluciones describen a un universo rotatorio, de lo cual hablaremos en el siguiente apartado. Por lo pronto, adelantaremos que estos universos rotatorios no dan cabida para un orden causal definido, esto es, que describe un universo en donde no sólo A puede preceder a B sino que, también, en algún punto puede ser posible encontrar a B precediendo a A. El orden causal es definido por una direccionalidad del tiempo siempre proyectada hacia el futuro, pues bien, para el universo de Gödel existen líneas cerradas de tiempo, en donde desaparecen las nociones de antes y después y es posible, al menos teóricamente, influir en el pasado. Estas líneas cerradas de tiempo, le dan a la sucesión relatividad dado que la causalidad ya no es unidireccional.

En conclusión: encontramos que el cambio, en tanto sea expresión empírica del tiempo en intervalos subjetivos temporales, resulta, también, succionado por el fenómeno de dependencia a un marco de referencia para su configuración fenoménica, lo cual lo deja sin sustancialidad, o, como preferiría Gödel llamarlo, sin objetividad. Por otro lado, la sucesión, que va de la mano con la causalidad y la simultaneidad, también resulta relativa en tanto que no es posible definir un orden causal definido o unidireccional, al menos en el universo teórico de Gödel, y en tanto que la simultaneidad o sucesión de dos o más eventos depende del estado del observador o del marco de referencia al que éste remita.

¹⁰⁹ Me refiero a la obra “Universos rotatorios en la teoría general de la relatividad”, de Gödel.

3.2.3 Universos rotatorios y líneas cerradas de tiempo.

Como ya dijimos, Gödel dio soluciones a las ecuaciones del campo gravitatorio de Einstein. Dichas ecuaciones dieron como resultado, por un lado, la concepción de universos rotatorios y, por otro lado, la idea de líneas cerradas de tiempo pero, ¿qué significa esto? Gödel escribió un artículo en 1950 llamado “Universos rotatorios en la teoría general de la relatividad”¹¹⁰ en donde expone una amplia gama de ecuaciones que justifican la existencia de los llamados universos rotatorios. En dicho artículo podemos encontrar un trabajo casi meramente técnico pues muestra la evolución de sus ecuaciones una tras otra partiendo de las ecuaciones de campo relativistas, y de dos postulados, a saber: 1. La velocidad relativa de las masas (es decir, sistemas galácticos) cercanas entre sí es pequeña comparada con c , y 2. No interviene ningún otro tipo de fuerza aparte de la gravitación.¹¹¹

¿Qué significa un universo rotatorio? El significado es literal, es un universo en donde la materia se encuentra en rotación, para lo cual advierte un postulado, que “el espacio debe ser finito (es decir, el espacio topológico cuyos puntos son las líneas-universo de materia debe ser cerrado, o sea compacto)”¹¹². Dicho de otra forma, el universo espacial conformado por cuatro dimensiones representadas estructuralmente como “líneas-universo”, no puede ser infinito sino concreto, cerrado, compacto. Lo cual tiene una consecuencia directa con la concepción de tiempo pues advierte también la existencia de líneas cerradas de tiempo. La justificación para la existencia de líneas cerradas de tiempo la encuentra en que la teoría de la relatividad se demuestra, para Gödel (y nosotros de acuerdo con él), que no existe un lapso objetivo del tiempo, pues, una línea cerrada de tiempo es, precisamente, la negación de un tiempo cósmico universal. Como dice el propio Gödel: “la inexistencia de líneas cerradas de tiempo es equivalente a la existencia de un ‘tiempo universal’”¹¹³. Por tanto, la existencia de universos rotatorios y de líneas cerradas de tiempo va de la mano con la relatividad de la simultaneidad que veíamos en apartados anteriores, pues en un universo rotatorio no hay una direccionalidad “positiva” en la línea temporal y, dado

¹¹⁰ Misma a la que hago referencia en la nota anterior.

¹¹¹ No entraremos en la discusión técnica de la que habla Gödel, pues recordemos que no es el objetivo principal de este trabajo. Lo que haremos es, como lo hemos venido haciendo, extraer las consecuencias en filosofía que podamos tener.

¹¹² Kurt Gödel, “universos rotatorios en la teoría general de la relatividad”, p. 391

¹¹³ *Ibid.*, p. 396

que la simultaneidad demuestra que no hay un la paso de tiempo objetivo, se dan líneas temporales cerradas.

De hecho, una condición necesaria y suficiente para que un universo espacialmente homogéneo esté en rotación es que la simultaneidad local de los observadores que se mueven junto con la materia no sea integrable (es decir, no defina una simultaneidad global). Esta propiedad de la métrica temporal de los universos rotatorios se halla estrechamente conectada con la posibilidad de líneas tipo tiempo cerradas.¹¹⁴

Estoy totalmente consciente de que este modelo de universo es solamente teórico, con lo cual podríamos preguntar, ¿en qué sentido podemos hablar de “experiencia del tiempo”? Pues bien, a pesar de ser sólo teórico, me parece que la teoría muestra una de las posibles consecuencias de la teoría de la relatividad y, con esto, está ya dirigida al campo de la empiria. Lo que queremos subrayar en este apartado es que la consecuencia de la concepción de universos teóricos en rotación es, precisamente, la no-objetividad del tiempo o de un lapso de tiempo (ya que hablamos de tiempo en la experiencia). El tiempo newtoniano, por ejemplo, el cual es un tiempo cósmico absoluto, lo podemos imaginar como un tiempo lineal infinito que es unidireccional, esto es, que se mueve hacia su coordenada positiva, es decir, hacia el futuro. Pues bien, en el caso de los universos rotatorios, lo que tenemos es que no necesariamente nos movemos hacia el futuro solamente, sino que podemos influir en el pasado, pero eso no es lo esencial, lo esencial es que, al ser un tiempo cerrado, no hay cabida para concebir absolutismos como encontramos en Newton y, lo que encontramos, es la posibilidad de validar como verdaderos en la experiencia cada uno de los lapsos temporales que se les presentan a cada observador particular dependiendo de su situación (del marco de referencia al que se remita).

Podemos ver, pues, cómo los universos rotatorios de Gödel son una apuesta por parte de este pensador, por sostener que la insustancialidad del tiempo es justificable no sólo desde la filosofía sino desde la física misma también. Con estas conclusiones Gödel entrevé una conexión con la filosofía idealista precisamente en ese punto, a saber, la insustancialidad de algo tal como el tiempo, pues claro está que no encontramos en la filosofía idealista indicios de relatividad meramente física o de universos rotatorios. Lo importante aquí es que se abre de nuevo el debate

¹¹⁴ *Ibid.*, p. 395

sobre la filosofía del tiempo: ¿tiene el tiempo una realidad objetiva? O, mejor aún, en tanto hablemos de debate: ¿es posible justificar hoy en día la insustancialidad del tiempo?

3.3 Tiempo como marco de referencia mental.

Prácticamente ya hemos dicho la intención de Gödel al analizar con ojos idealistas la teoría de la relatividad. Ya hemos puesto de manifiesto sus argumentos y algunas de sus conclusiones más significativas, como por ejemplo, la marcada intención de demostrar que desde la física de Einstein es posible encontrar una justificación idealista al afirmar que el tiempo no es objetivo. Esa es su principal finalidad. Sin embargo, así como justifica dicha conclusión desde análisis del cambio o de la simultaneidad, también lo basa en lo que encuentro como una especie de analogía entre los marcos de referencia y la sensibilidad kantiana, esto es, decir que para la mente humana el tiempo no puede resultar otra cosa que un marco de referencia; un marco de referencia para poder fenomenizar el mundo físico.

En una conversación que sostuvo con Hao Wang, Gödel menciona: “para el mundo físico, las cuatro dimensiones son naturales. Pero para la mente, no existe tal sistema de coordenadas natural; el tiempo es su único marco de referencia natural”.¹¹⁵ Estas palabras apuntan a que el tiempo en física puede ser interpretado como una herramienta teórica que está presente en el entendimiento del mundo fenoménico, pero, para la experiencia que el ser humano tiene de dichos eventos, el tiempo resulta ser su marco de referencia, su factor posibilitador de fenómenos. Como podemos darnos cuenta con facilidad, esto va de la mano con la idea kantiana de la sensibilidad, pues para Kant, el tiempo está en el sujeto, no en el objeto, configurando, así, una especie de marco de referencia mental no-objetivo, tal como Gödel lo expone. Por eso menciono que Gödel hace una especie de analogía entre los marcos de referencia que vemos en la TR y la sensibilidad humana descrita por la epistemología kantiana.

Es importante mencionar que aquí Gödel hace una analogía y no más que una analogía con fines explicativos, pero de ninguna manera sostiene que, de facto, el tiempo está en la

¹¹⁵ Hao Wang, *Op. Cit.*, p. 215. “For the physical world, the four dimensions are natural. But for the mind, there is no such natural coordinate system; time is the only natural frame of reference.”

estructura cognitiva. Lo que Gödel dice es que, al no ser el tiempo en la experiencia algo objetivo, debe funcionar subjetivamente, pero no siendo sustancia subjetiva de una estructura trascendental, sino de una estructura particular (la subjetividad de cada observador), fungiendo de marco de referencia a través del cual podemos nosotros representarnos los fenómenos. La diferencia, pues, que podemos encontrar entre la sensibilidad humana y la teoría de la relatividad es que, para Kant todos los fenómenos temporales son iguales para todos los observadores humanos, pues poseen la misma estructura cognitiva, y en la teoría de la relatividad los observadores tienen una subjetividad particular, en donde la temporalidad del evento difiere dependiendo del observador.¹¹⁶

En conclusión, el tiempo es un marco de referencia para la mente, en tanto que pierde su objetividad o sustancialidad y pasa a ser dependiente de la subjetividad de cada observador dependiendo del marco de referencia físico al que remita.

3.4 Gödel y Kant.

Ya hemos hecho referencia a la relación que encuentra Gödel entre la filosofía idealista y la teoría de la relatividad, teniendo como implicaciones más relevantes una mirada subjetivista a la forma en que encara al tiempo la teoría de la relatividad, sosteniendo que el tiempo puede ser analogado con los marcos de referencia físicos, y afirmar que es un marco de referencia mental para la representación de fenómenos físicos, o bien que el tiempo, más allá de terminar siendo o no parte de un análisis físico (o de un análisis epistemológico), en la experiencia, el tiempo resulta carente de sustancia, esto es, que no es absoluto u objetivo.

Pues bien, en el presente apartado trataremos de explicitar con mayor detalle la presencia kantiana que podemos encontrar en la teoría de la relatividad a partir de lo que ya hemos dicho tanto en el segundo capítulo, como en lo que llevamos del tercero.

¹¹⁶ *Víd. Hao Wang, OP. Cit., p. 223*

3.4.1 El tiempo no es una cosa-en-sí.

Lo primero y más evidente que nos podemos encontrar es que el tiempo, tal y como afirma Kant, no es una cosa-en-sí. Recordemos, brevemente, qué significa esto. La cosa-en-sí es la sustancia material que tiene realidad en sí misma, sin estar relacionada con algo más, esto es, es una realidad con total independencia. Por otro lado, tenemos a la realidad dependiente, por ejemplo, el fenómeno. El fenómeno depende del “choque”, por llamarlo de alguna forma, entre la sensibilidad humana (espacio y tiempo como intuiciones puras en la cognitividad trascendental) y la cosa-en-sí. El fenómeno es la configuración resultante de ese choque, representando la estructura de los objetos de experiencia. Los fenómenos, por tanto, son espacio-temporales, cosa que no podríamos encontrar en la cosa-en-sí, pues dicha cosa en-sí no le debe su realidad a la intervención de la cognitividad humana. Esto, dicho brevemente, pues ya hemos estudiado con detalle a la cosa en sí en el capítulo uno.

Ahora bien, ¿por qué el tiempo, en la teoría de la relatividad, no resultaría una cosa-en-sí? Digámoslo sencillo: si el tiempo (he de agregar “en la experiencia”) no es objetivo, como lo hemos visto anteriormente con Gödel y Einstein, entonces es dependiente. La existencia del tiempo que experimentamos está ligada a cierto sistema y, por tanto, no subsiste por sí mismo. Podemos afirmar, pues, que el tiempo en la experiencia carece de sustancia o, mejor dicho, éste mismo no es sustancia, tal y como afirmaba Kant.

Sin embargo es importante señalar lo siguiente: no porque el tiempo en la teoría de la relatividad y en la epistemología kantiana no sean cosas-en-sí, terminan siendo el mismo tiempo, pues ni la relatividad afirma que el tiempo es parte de la estructura cognitiva, ni la teoría kantiana afirma que el tiempo depende del estado de movimiento o de reposo en el cual el sujeto que percibe (que funge como observador físico) se encuentre. Lo que queremos decir es, solamente, que encontramos un punto importante de convergencia entre estas dos teorías en la afirmación de la no-sustancialidad del tiempo, y nada más, pues, recordemos las palabras de Reichenbach, habremos de llevar a nuevos campos de análisis las conclusiones kantianas y no tomarnos sus palabras dogmáticamente cuando la luz de una nueva ciencia física está enfrente de nosotros.

Me parece que esta conclusión kantiana sobre la no objetividad del tiempo, negando su sustancialidad, es suficiente para creer en la posibilidad de la apertura de un debate filosófico sobre el tiempo desde posturas epistemológicas como la kantiana y, con esto, poder introducir a Kant en un debate científico-filosófico actual.

3.4.2 El fenómeno en la física moderna y en el idealismo.

La idea principal de este apartado es mostrar cómo el fenómeno, que no es otra cosa que el objeto de experiencia, se comporta en la física moderna más o menos de la misma forma en que la describe Kant. Kant dice que el fenómeno es espacio-temporal, dado que el fenómeno es una cosa-para-sí, en donde el “para-sí” remite a una afirmación tal como “para la cognitividad humana”. El fenómeno, por tanto, es moldeado por las características de la cognitividad humana. Ahora bien, imaginemos lo siguiente. Imaginemos la cognición humana como un sistema que filtra información, información que, al ser filtrada obtendrá una imagen perceptible. Por ejemplo, imaginemos que la cognición humana son nuestros ojos, y que llevamos puestos anteojos cuyos lentes son azules. Así pues, la sensibilidad humana será, en este ejercicio teórico, dichos lentes que filtran la información del color que obtenemos de las cosas que observamos. Y la cosa en sí será, por ejemplo, hojas de distintos colores. Cuando observemos una hoja que, “en sí misma” es color blanco, a través de los anteojos, la observaremos de color azul. Nuestra realidad empírica nos mostrará una hoja color azul. Si observáramos una hoja que “en sí misma” es amarilla, a través de los anteojos la percibiríamos color verde, etc. Es decir, el fenómeno (el objeto experimentado) depende de un sistema que filtre información que configure cierta percepción, en este caso el sistema son los anteojos. Pues bien, para Kant, de la misma manera en que los anteojos filtran la información para configurar cierto color perceptible por nosotros, el tiempo y el espacio, que se encuentran en nuestra estructura cognitiva, filtran la información de la cosa-en-sí configurando al fenómeno, en cuyo caso obtenemos realidad espacial y realidad temporal. Shahen Hacyan menciona que podemos traducir a Kant en términos modernos de la siguiente forma (y con respecto a lo que explicaba líneas arriba): “En lenguaje moderno, se puede decir que nuestra mente posee algún tipo de “software” para procesar la información recibida por nuestros sentidos, y así poder ordenar las experiencias sensoriales y darle coherencia a nuestras

percepciones”.¹¹⁷ Y así es, lo que nos deja para reflexionar Kant no es sólo la posibilidad de que el tiempo y el espacio sean formas puras de la sensibilidad que se encuentran meramente en el sujeto, sino también que toda representación fenoménica¹¹⁸ pasa por un sistema, sean anteojos azules, software o, como veremos más adelante, marcos de referencia o instrumentos de medición, que filtran la información, para poder configurar cierta “forma” específica del objeto de experiencia.

Lo que quiero hacer notar es lo siguiente: el objeto experimentado depende de sistemas para su configuración fenoménica. El objeto de experiencia no es, en sí mismo, lo que nos parece a nosotros. Ahora bien, ¿así funciona también en la física moderna?, me parece que sí. Y Quiero dar dos ejemplos con la finalidad de mostrar, de nuevo, presencia kantiana en la física moderna. Un ejemplo lo tomaré de la física cuántica y otro lo tomaré, obviamente, de la teoría de la relatividad que hemos estado revisando, para mostrar cómo se comporta más o menos de la misma manera, con la finalidad, repito, de mostrar puntos de convergencia entre la epistemología kantiana y la teoría de la relatividad.

Dice Shahan Hacyan: “es notable que muchos de los conceptos usados en la interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica están estrechamente relacionados a la posición de Kant, particularmente con su idealismo trascendental y el papel central del sujeto perceptivo”.¹¹⁹ Y esto lo dice dado que en la física cuántica, los objetos cuánticos tienen un comportamiento muy extraño, que contradice nuestras concepciones usuales de conformación de materia espacio-temporal. Es bien conocido el comportamiento onda-partícula, en donde un mismo objeto subatómico se puede comportar ya sea como onda o como partícula, en donde cabe la pregunta ¿qué es en realidad? Pues bien, es aquí donde ocurre algo bastante cercano a la epistemología kantiana y a esta idea de que la fenomenización del objeto depende del sistema “filtrador de

¹¹⁷ Shahan Hacyan, “On the transcendental ideality of space and time in modern Physics”, p. 389. “In modern language, it might be said that our mind possesses some kind of “software” to process the information received by our senses, so that it can order the sensory experience and give coherence to our perceptions”.

¹¹⁸ Y cuando decimos “representación fenoménica” incluimos, por supuesto, al tiempo en la experiencia, evidenciado como duración (dato de un reloj), o sucesión, cambio y simultaneidad.

¹¹⁹ *Ibid.*, p. 382. “It is remarkable that many of the concepts used in the Copenhagen interpretation of quantum mechanics are closely related to Kant’s position, particularly his transcendental idealism and the central role of the perceiving subject”.

información” al que remita, pues el objeto subatómico será u onda o partícula, dependiendo de los instrumentos de medición que se utilicen para su experimentación, por ejemplo, si queremos medir el lugar del objeto subatómico, el instrumento de medición que se encarga de ello lo fenomenizará como partícula, como corpúsculo, sin embargo, ese mismo objeto, al ser medido con otro instrumento, se comportará como onda, en donde el “lugar” medido con anterioridad ya no puede ser el mismo. En términos simples, y dado que no es el objetivo de este trabajo ahondar en estas especulaciones de corte cuántico, tenemos, de nuevo, la tesis de que la fenomenización responde a un sistema que filtre la información de acuerdo a las propias características del sistema para dotar de especificación empírica a un objeto. Niels Bohr lo dice de manera muy clara y reveladora: “[hay una] imposibilidad de cualquier separación precisa entre el comportamiento de los objetos atómicos y su interacción con los instrumentos de medida que sirven para definir las condiciones bajo las cuáles se manifiesta el fenómeno”.¹²⁰ Y es así, pues para Kant el fenómeno es espacio-temporal gracias a ciertas condiciones, que Henry Allison llama condiciones epistémicas. De la misma manera, extrapolando esta idea (y nunca diciendo que las condiciones epistémicas y los instrumentos de medición son exactamente lo mismo), el fenómeno cuántico necesita de condiciones que posibiliten su empiricidad.

Ahora bien, hemos hablado hasta ahora de la física cuántica y Kant, pero, ¿pasa esto con la teoría de la relatividad? No es difícil adivinar la respuesta y tampoco su justificación pues, entre líneas, ya lo hemos dicho. Si para la fenomenización es necesario un sistema al cual el objeto pueda remitirse, entonces es posible encontrar una descripción kantiana en la teoría de la relatividad, a saber, el sistema al que remite el tiempo de un evento no es otro que el marco de referencia. El marco de referencia es el que posibilita la especificación empírica de un evento temporal. Dicho marco de referencia es el sistema “filtrador” de información del fenómeno físico, o bien, parafraseando a Bohr, los marcos de referencia serían estas condiciones de las cuales no se puede separar un evento para establecer y definir su manifestación en la empiria.

Así pues, encontramos, si no a Kant, sí una convergencia de la teoría kantiana con la relatividad que me parece importante: el tiempo no sólo no es una cosa en sí, al ser insustancial, sino que los eventos temporales, es decir, los fenómenos, “surgen”, por decirlo de alguna forma,

¹²⁰ Niels Bohr, *Física atómica y conocimiento humano*, p. 49

de la misma manera, en cuanto al procedimiento descrito por Kant, extrapolando sus ideas. Con esto me queda claro que la teoría kantiana no puede estar del todo desecha por la física moderna, sino al contrario, retomada si se hacen las extrapolaciones pertinentes.

3.4.3 Razones suficientes para dudar de la objetividad del tiempo.

Con este apartado damos por concluido el trabajo. Me parece que es evidente, después de todo el desarrollo de la tesis, la argumentación que estamos utilizando para analizar al tiempo. Dicha argumentación nos lleva sólo a una finalidad, mostrar que no es una locura, como algunos físicos e incluso filósofos pensarían, pensar que el tiempo en la experiencia no es sustancial, que no es objetivo o que no es absoluto. El tiempo resulta ser la configuración de varios factores, como el objeto físico existente por sí mismo, y el sistema físico o epistemológico al cual se enfrenta.

No quiero decir que el tiempo no existe pues, como en su momento lo hemos mencionado, que el tiempo sea relativo no quiere decir que sea una fantasía de la imaginación humana. El tiempo es tan real como el sujeto perceptivo y como los sistemas que lo configuran, sólo que el tiempo en su realidad empírica no resulta en sí. Al ser una realidad empírica es una realidad dependiente, lo cual tiene como consecuencia su falta de sustancialidad. Así pues, que quede claro que decir que el tiempo no existe y decir que no es absoluto son cosas completamente distintas pues, ciertamente, el fenómeno temporal (o el espacial) sigue siendo realidad, aunque carezca de su carácter de en-sí.

He tomado a Kant, Einstein y Gödel como excusa y como recurso para mostrar lo anterior e, insisto, nunca fue la intención de esta tesis mostrar que Einstein y Gödel terminan siendo neokantianos, o bien, que Kant había ya adelantado la teoría de la relatividad de Einstein. La intención de la tesis fue encontrar convergencias entre estos pensadores que nos den los argumentos suficientes para abrir un debate de discusión y reflexión sobre el tiempo en la experiencia y, a mi parecer, tenemos argumentos suficientes para, siquiera, poner en duda la objetividad del tiempo mismo, como lo hemos venido manejando.

4. Conclusiones generales.

¿Hemos logrado las metas que perseguía este trabajo? Recordemos, primero y puntualmente, cuáles eran las metas a perseguir. Perseguíamos la posibilidad de justificar una pregunta, la cual es: “¿tiene el tiempo en la experiencia una realidad sustancial?” Perseguíamos, también, abrir o re-abrir, un debate de discusión sobre la problemática de la sustancialidad del tiempo en la experiencia, esto es, dar argumentos suficientes para poder defender o rechazar distintas ideas que estén involucradas con dicha problemática. En tercer lugar, perseguíamos sostener una respuesta propia (a partir de los mismos argumentos y líneas interpretativas de las teorías utilizadas en el análisis) de la pregunta hecha. Y, en cuarto lugar, pretendemos mostrar que Kant sigue estando vigente en cierta línea interpretativa. Todo esto a partir del análisis de dos teorías principales, la teoría kantiana sobre el tiempo y la teoría de la relatividad de Albert Einstein, con un complemento del pensamiento de Kurt Gödel.

Pues bien, empecemos por el principio. Empezábamos a hablar de Kant, con la finalidad de afianzar un contexto teórico en el cual nos estaríamos moviendo para poder entender ideas fundamentales que reaparecerían en el resto de los capítulos de la Tesis, es decir, intentábamos mostrar que lo que se vio en el capítulo uno (sobre la teoría de la sensibilidad kantiana) se podía ver reflejado (y no más que reflejado) en la física contemporánea, si es que hacíamos las extrapolaciones pertinentes. Decíamos, pues (y dicho generalmente), que Kant llega a la conclusión de que el tiempo tiene las siguientes características (cosa que podemos revisar, específicamente, en el apartado 1.3):

1. El tiempo no es inherente a las cosas, no es una cosa-en-sí y, por tanto, no subiste por sí mismo.
2. El tiempo es sólo la forma del sentido interno dentro de la arquitectónica de la subjetividad humana.
3. El hecho de representarnos al tiempo pone a esa representación como una mera intuición y no como un fenómeno.
4. El tiempo es condición formal y *a priori* (o Condición Epistémica), en general, de los fenómenos.

5. El tiempo no crea, sino regula al fenómeno en tanto que el tiempo es parte de la sensibilidad humana, y la sensibilidad humana debe ser afectada por la cosa-en-sí para poder formar representaciones.
6. El tiempo, fuera del sujeto, no es nada.
7. Los fenómenos temporales, fuera de su relación con la subjetividad, resultan atemporales.
8. El tiempo es, por todo lo anterior mencionado, trascendentalmente ideal.

Ahora bien, tomando en cuenta estas conclusiones generales extraídas del pensamiento kantiano, ¿qué podemos decir de la teoría de la relatividad?, ¿podemos acaso decir que los ocho puntos anteriormente enlistados están presentes en la teoría de la relatividad? Me parece que es evidente que no, pues la teoría de la relatividad no sólo tiene otras finalidades, sino otros métodos, también. En la teoría de la relatividad vimos que el tiempo es considerado físicamente; no como una intuición. Para la teoría de la relatividad el tiempo no está en la arquitectónica de la cognitividad del sujeto, sino que existe fuera del mismo. La teoría de la relatividad no pone en duda que los objetos, concebidos como existencias materiales externos al sujeto, puedan ser temporales. O, dicho de forma simple, la teoría de la relatividad no concibe al tiempo trascendentalmente ideal. Lo que la teoría de la relatividad nos dice es que el tiempo ya está dado en el universo, al igual que el espacio, tanto es así que, ambas cosas, tiempo y espacio, conforman una sola entidad llamada espacio-tiempo. ¿Qué es, entonces lo que pasa con nuestra propuesta de encontrar intersecciones entre ambas teorías?

Pues bien, hemos de decir que encontramos una diferencia entre la idea de “temporalidad del fenómeno” (u “objeto temporal”) y la idea del tiempo en general. Veámos que para Kant, el tiempo resulta trascendentalmente ideal en tanto que es parte de la arquitectónica de la cognitividad humana, sin embargo, cuando hablamos de fenómeno (u objeto temporal) no podemos decir que éste forma parte de la arquitectónica de la cognitividad, pues el fenómeno no es una intuición sino un objeto de experiencia. El fenómeno está moldeado por la intuición pura (tiempo), sí, pero no es él mismo una intuición pura. Encontramos, por tanto, esta sutil diferencia entre “tiempo” y “tiempo en la experiencia”.

Con la teoría de la relatividad pasa algo similar. El tiempo que es, más bien, espacio-tiempo, es una entidad ya dada en el universo, pero la experiencia que se tiene del tiempo no es el tiempo mismo, sino sólo un dato empírico, pues para Einstein el tiempo en la experiencia no es más que el dato de un reloj. Para entender mejor esta diferencia, supónganse dos eventos A y B. El evento A tiene una duración de 10 segundos y el evento B una de 20 segundos. Es indudable que en los dos eventos subyace la idea de tiempo, es decir, ambos son eventos temporales, pero para la percepción no son lo mismo, pues el dato medido es diferente, con lo cual podemos decir que la experiencia cambió convirtiendo, así, a los dos eventos en objetos de experiencia, es decir, en fenómenos, en donde se concluye que el tiempo en la experiencia se diferencia de la idea de tiempo en general, pues el fenómeno no puede ser concebido como el tiempo mismo.

No tendría sentido explicar la teoría de la relatividad en este apartado dado que ya lo hemos hecho en el cuerpo del capítulo dos, así que, mencionaremos solamente sus conclusiones generales, así como lo hicimos sobre Kant, (cosa que podemos encontrar en el apartado 2.4):

9. Se entiende por tiempo un dato, un valor, una medición o, dicho con palabras de Einstein, la hora marcada por un reloj y la duración de éste.
10. A cada suceso se le asigna un valor temporal, pues si el tiempo es un dato, entonces la temporalidad del evento resulta ser la asignación de dichos datos a los eventos dados.
11. Cada marco de referencia tiene su tiempo especial, o su propio tiempo.
12. Una indicación temporal sólo tiene sentido cuando se indica el marco de referencia al que remite.
13. Los marcos de referencia son variables, lo cual implica que no hay un marco de referencia privilegiado.
14. Si 4 y 5, entonces la temporalidad de un evento es variable, esto es, hay más de un dato obtenido, dependiendo desde dónde es medido.
15. Si 4 y 6, entonces no hay un valor temporal privilegiado o “verdadero” sobre un suceso.
16. Por lo tanto, no podemos concebir un evento con un valor temporal en sí mismo.

Esto nos da las herramientas para ver un reflejo de la teoría kantiana en la teoría de la relatividad haciendo extrapolaciones y no paralelismos. Kant nos decía que el fenómeno no es una

cosa-en-sí, o mejor dicho, no tiene realidad-en-sí-mismo, sino que su realidad es una configuración. Pues bien, dado que el fenómeno no es otra cosa que un objeto de experiencia, y dado que un evento temporal (como los eventos A y B mencionados anteriormente) son fenómenos, podemos afirmar lo siguiente:

1. El fenómeno no tiene realidad en sí misma tanto en la teoría de la relatividad como en la epistemología kantiana.
2. El fenómeno es una configuración, esto es, es una realidad dependiente a algo más. En el caso de la relatividad, el fenómeno temporal depende del marco de referencia, y en la teoría kantiana depende de las intuiciones puras de la sensibilidad.
3. Si 1, 2, entonces el tiempo en la experiencia resulta insustancial.

Retomando las metas que perseguíamos: me parece que hemos dado argumentos suficientes para defender que el tiempo en la experiencia no es sustancial y, por tanto, creo que los mismos argumentos sirven de justificación a la pregunta misma, para darle validez, así que, hemos logrado configurar una pregunta a la cual le hemos dado una respuesta propia, pero, en tanto que es principalmente una pregunta, es posible contestarla de más de una manera, con lo cual logramos introducir un tema a debatir filosóficamente, al mismo tiempo en que dejamos abierta la posibilidad de pensar a Kant en la actualidad.

5. Bibliografía.

AIELLO, M., CASTAGNINO, M. Y LOMBARDI, O, "The arrow of time: from universe time asymmetry to local irreversible processes", en *Foundations of Physics*, 38, 2006.

ALBERT, D., "Special Relativity as an Open Question", en H. P. Breuer and F. Petruccione (editores), *Relativistic Quantum Measurement and Decoherence: Lectures of a Workshop*, held at the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, Naples, April 9–10, 1999, Berlin: Springer, 2000.

ALLISON, H. E., *El idealismo trascendental de Kant: una interpretación y defensa*, Anthropos, UAM, México-Barcelona, 1992.

ÁLVAREZ J., C., *Kant, la geometría y el espacio*, facultad de Ciencias, UNAM, Vol. 5, No. 11, México, 2004.

BITBOL, M., KEZBERG, P., PETITOT, J., (editors), *Constituting Objectivity; Transcendental Perspectives on Modern Physics*, Springer, Paris, 2009.

BOHR, N., *Física atómica y conocimiento humano*, trad. Albino Yusta, Ediciones Aguilar, Madrid, 1964.

BORN, M., *Einstein's Theory of Relativity*, Courier Dover Publications, New York, 1962.

BROAD, C. D. *Scientific Thought*, Brace and Company, New York, 1923.

BUTTERFIELD, J., *The Arguments of Time*, British Academy, Oxford, 1999.

BUTTON, T., "There's no Time Like the Present", *Analysis* 66 (290), 2006.

CALLENDER, C., "Is Time an Illusion?", *Scientific American* 6, vol. 302, 2010.

CANO DE PABLO, J., *La crítica de la razón pura como ontología a priori de la naturaleza*, Universidad complutense de Madrid, Madrid, 2006.

---- *La evolución de los conceptos de espacio y tiempo en los escritos precríticos de Kant*, universidad de Barcelona, 2006.

DAINTON, B. *Time and Space*, McGill Queen's University Press, U. K., 2010.

DE LA PEÑA, L., *Albert Einstein: navegante solitario*, FCE, SEP, CONACyT, México, 2011.

DORATO, M., "Kant, Gödel and Relativity", *Proceedings of the Invited Papers for the 11th International Congress of the Logic Methodology and Philosophy of Science*, Synthese Library, Kluwer, Dordrecht, 2002.

EINSTEIN, A., "Sobre la electrodinámica de cuerpos en movimiento", *Annalen der Physik* 17:891, 1905.

----, *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*, Alianza, Madrid, 2008.

- , *Einstein. Obras esenciales*, Crítica, Barcelona, 2005.
- FALKENSTEIN, L., *Kant's Intuitionism*, University of Toronto Press, Toronto, 1995.
- FRIEDMAN, M., *Foundations of SpaceTime Theories*, Princeton University Press, Princeton N. J., 1983.
- , *Kant and the Exact Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- GÖDEL, K., "Una observación sobre la relación entre la teoría de la relatividad y la filosofía idealista", en *Obras completas*, trad. Jesús Mosterin, Alianza, Madrid, 1981.
- , "Universos rotatorios en la teoría general de la relatividad", en *Obras completas*, trad. Jesús Mosterin, Alianza, Madrid, 1981.
- GUERRERO P., G., *Teoría Kantiana del espacio, geometría y experiencia*, Universidad del Valle, en "Praxis filosófica" Nueva serie No.20, 2005.
- GUYER, P., (edit.), *The Cambridge companion to Kant's Critique of pure reason*, Cambridge university, USA, 2010.
- , *Kant and the claims of knowledge*, Cambridge University Press, New York, 1987.
- , *Kant*, Routledge, New York, 2006.
- , *Knowledge, Reason and Taste*, Princeton University Press, Princeton, 2008.
- , "The Psychology of Kant's Aesthetics", *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 39 (4), 2008.
- , "Kant, Science and Human Nature", *Philosophical Books*, vol. 50, num. 1, , 2009.
- HACYAN, S. "On the Transcendental Ideality of Space and Time in Modern Physics", *Kant-Studien* 97(3), 2006.
- , *Física y metafísica del tiempo y el espacio*, FCE, México, 2004.
- HATFIELD, G., "Kant on the perception of space (and time)", en Paul Guyer (ed.), *Kant and Modern Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
- HEIDEGGER, M., *El ser y el tiempo*, FCE, trad. José Gaos, 2ª. Edición, México, 2008.
- HOGAN Desmond, "Kant's Copernican Turn and the Rationalist Tradition", en *The Cambridge Companion to Kant's Critique of Pure Reason*, edited by Paul Guyer, Cambridge University Press, USA, 2010.
- KANT, I., *Crítica de la razón pura*, FCE, ed. Bilingüe, trad. Mario Caimi, México, 2009.
- , *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física*, Anthropos, Barcelona, 1991.

-----, *Theoretical Philosophy 1755-1770*, D. Walford and R. Meerbote (eds.), Cambridge University Press, New York, 1992.

-----, "Inaugural dissertation of 1770", en *Theoretical Philosophy 1755-1770." The Cambridge Edition of the Works of Immanuel Kant*

-----, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, Ediciones Istmo, Madrid, 1999

-----, *prolegómenos a toda metafísica del porvenir*, 9na. Edición, Porrúa, México, 2007.

KLEEN, S. C., *Kurt Gödel, 1906-1978*, National academy of sciences, Washington, 1987.

LACROIX, J., *Kant y el kantismo*, Publicaciones Cruz O. S.A., México, 2010

LANGTON, R., *Kantian Humility*, Clarendon Press, Oxford, 2001.

MCTAGGART, J. E., "The Unreality of Time", en *Mind: a quarterly review of psychology and philosophy* 17, 1908.

OMELIANOVSKI, M. E., *Problemas filosóficos de la mecánica cuántica*, UNAM, 1960.

PARRINI, P., (ed.), *Kant and Contemporary Epistemology*, Kluwer, Dordrecht, 1994.

PARSON, C., "Gödel and Philosophical Idealism", en *Philosophia mathematica* (III) Vol. 18 No. 2, Oxford University, 2010.

-----, "The Transcendental Aesthetic", en Paul Guyer (ed.), *The Cambridge Companion to Kant*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992. PATON, H. J. (1936) *Kant's Methaphysic of Experience*, Routledge, London.

PELÁEZ C., A. J., "Kant y los principios a priori de la ciencia natural", en *Signos filosóficos* Vol. 9 No. 17, UAM, 2007.

-----, *Lo a priori constitutivo: historia y prospectiva*, Anthropos, Barcelona, 2008.

PETKOV, V. (2009) *Relativity and the Nature of Spacetime*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2009.

PRICHARD, H. A., *Kant's Theory of Knowledge*, The Clarendon Press, Oxford, 1909.

PUTNAM, H., "Time and Physical Geometry", en *The Journal of philosophy* Vol. 64 No. 8, 1967.

REICHENBACH, H., *The Philosophy of Space and Time*, Dover, New York, 1958.

REICHENBACH, H., *The Theory of Relativity and A Priori Knowledge*, University of California Press, Berkeley/Los Angeles, 1965.

ROBIN LE POIVEDIN AND MURRAY MACBEATH, (editors), *The philosophy of time*, Oxford, 2009.

RUKGABER, M. S., "The Key to Trascendental Philosophy: Space, Time and the Body in Kant", *Kant-Studien*, vol. 100, Issue 2, 2009.

SAN MARTÍN S., J., *Teoría del Yo trascendental en Kant y Husserl*, en "Anales del seminario de metafísica", Madrid, 1974.

SÁNCHEZ-RON, *Albert Einstein*, Crítica, Madrid, 2005.

SÁNCHEZ-RON, J.M., *El origen y desarrollo de la relatividad*, Alianza Universidad, Madrid., 1985.

SHOEMAKER, S., "Time without change", en *The philosophy of Time*, edited by Robin Le poivedin and Murray MacBeath, Oxford, 2009.

SKLAR, L., *Space, Time and Spacetime*, University of California Press, Berkeley, 1974.

STEPANENKO, P., *Unidad de la conciencia y objetividad*, IIFs-UNAM, México, 2008.

STRAWSON P., *The Bounds of Sense. An Essay on Kant's Critique of Pure Reason*, Methuen, London and NY, 1966.

TÉLLEZ N., O., "Matemáticas, relatividad y filosofía kantiana", en *Ciencias*, No. 080, UNAM, México, 2005.

TERUEL, P. J., (Ed.), *Kant y las ciencias*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2011.

TORRETI, R., "Objectivity: a Kantian Perspective", en M. Massimi (ed.), *Kant and Philosophy of Science Today*, Cambridge University Press, Cambridge, 2008.

-----, "Kant's Concept of Transcendental Object", *Kant-Studien* 59, pp. 165-186, 1968.

-----, "Kant's Critique of Berkeley", *Journal of History of Philosophy* 11, 1973.

-----, "The Non-spatiality of Things in Themselves for Kant", *Journal of the History of Philosophy*, vol. 14, num. 3, 1976.

-----, "Transcendental Schematism and the Problem of the Synthetic *A priori*", *Dialectica* 35, 1981.

-----, "Espacio y tiempo en la física de Einstein" en *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*, Editorial Trotta, Madrid, 2005.

-----, *La analogías de la experiencia de Kant y la filosofía de la física*, Anales de la Universidad de Chile, Sexta serie, Chile, 1996.

WANG, H., "Time in Philosophy and Physics: from Kant and Einstein to Gödel", en *Synthese* Vol. 102, fasc. 2, 1995.

WILLIAMS, D. C., "The Myth of Passage", en *The journal of philosophy* Vol. 48 No. 15, 1951.

WOJTOWICS, R., "The Metaphysical Expositions of Space and Time", *Synthese* 113: 71-115, 1997.

YOURGRAU, P., *El mundo sin tiempo*, trad. Rafael de las Heras, Tusquets, Barcelona, 2007.

ZALTA, E. N., (editor), *Absolute and Relational Theories of Space and Motion*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, Stanford, 2009.