

# IDEALIDAD, SUBSTANCIALISMO Y RELACIONISMO. FÍSICA Y METAFÍSICA EN EL PROBLEMA DE LA NATURALEZA DEL TIEMPO

Gilberto Castrejón<sup>1</sup>

## Resumen

El artículo presenta diversas temáticas sobre la naturaleza y la metafísica del tiempo. Temas como la dirección del tiempo, la dimensionalidad de los objetos, el flujo temporal, el cambio, el presentismo, el eternalismo, etc., se analizan y evalúan respecto a las tres teorías más significativas sobre la naturaleza del tiempo: (1) substancialismo, el tiempo es “algo” que existe independientemente de las cosas; (2) relacionismo, el tiempo es una relación entre las cosas; (3) kantismo, el tiempo es una condición subjetiva de nuestra sensibilidad. El análisis nos conduce a identificar que tanto la física como la metafísica, aportan diversas reflexiones que permiten concebir que quizá el tiempo no “sea algo que subsista por sí mismo”, con lo que la visión kantiana podría cobrar sentido, dada a su vez la imagen del tiempo que arroja la teoría de la relatividad.

**Palabras clave:** tiempo, física, metafísica, Kant, relatividad.

---

<sup>1</sup> Doctor en Filosofía de la Ciencia. Profesor-investigador en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, Instituto Politécnico Nacional, Cd. de México. Contacto: [gcastrejon@ipn.mx](mailto:gcastrejon@ipn.mx)

## IDEALITY, SUBSTANCIALISM AND RELACIONISM. PHYSICS AND METAPHYSICS IN THE PROBLEM OF THE NATURE OF TIME.

Gilberto Castrejón<sup>2</sup>

### Abstract

The article presents various topics on the nature and metaphysics of time. Topics such as the direction of time, the dimensionality of objects, temporal flow, change, presentism, eternalism, etc., are analyzed and evaluated with respect to the three most significant theories about the nature of time: (1) substantialism, time is "something" that exists independently of things; (2) relationism, time is a relationship between things; (3) Kantianism, time is a subjective condition of our sensitivity. The analysis leads us to identify that both physics and metaphysics provide various reflections that allow us to conceive that perhaps time is not "something that subsists by itself", with which the Kantian vision could make sense, given in turn the image of time that the theory of relativity throws.

**Key words:** time, physics, metaphysics, Kant, relativity.

---

<sup>2</sup> Doctor en Filosofía de la Ciencia. Profesor-investigador en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, Instituto Politécnico Nacional, Cd. de México. Contacto: [gcastrejon@ipn.mx](mailto:gcastrejon@ipn.mx)

## 1. Introducción

“El tiempo es absolutamente central en nuestra experiencia interna, pero al menos desde la fundación de la física moderna, también juega un papel importante en la descripción del mundo exterior”<sup>3</sup>. En este sentido, tratar el problema de la naturaleza del tiempo implica moverse tanto en el ámbito de la física, como en el de la metafísica.

En un pasaje de la *KrV* Kant configura el problema de la naturaleza del espacio y el tiempo en tres perspectivas:

El tiempo no puede ser intuido exteriormente, así como tampoco el espacio [puede ser intuido] como algo en nosotros. Ahora bien, ¿qué son el espacio y el tiempo? ¿Son entes efectivamente reales? ¿Son solo indeterminaciones o relaciones de las cosas, pero tales, que les corresponderían a éstas también en sí mismas, aunque no fueran intuitas? ¿O son [determinaciones o relaciones] tales, que sólo son inherentes a la mera forma de la intuición, y por tanto, a la constitución subjetiva de nuestra mente, [constitución] sin la cual estos predicados no podrían ser atribuidos a cosa alguna?<sup>4</sup> (A23/B37)

Estos argumentos nos permiten identificar las que, en términos generales, considero son las tres teorías fundamentales acerca de la naturaleza del tiempo:

- El tiempo es una substancia. “Es decir, el tiempo tiene una existencia por derecho propio, independiente de la existencia de cualquier otra cosa. En esta postura, el tiempo podría existir incluso si no hay eventos ubicados en el tiempo.”<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Mauro Dorato “Kant, Gödel and Relativity”, *Proceedings of the invited papers for the 11<sup>th</sup> International Congress of the Logic Methodology and Philosophy of Science*, eds. P. Gardenfors, K. Kijania-Placek and J. Wolenski. Dordrecht: Synthese Library, 2002, p. 329.

<sup>4</sup> Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura*, Trad. Mario Caimi, F.C.E., México, 2009, p. 73.

<sup>5</sup> Nathan L. Oaklander, *The Ontology of Time*, Prometheus Books, New York, 2004, p.21.

- El tiempo es una relación entre sustancias. “Para el relacionista, si no hubiera eventos (o cosas) en relación temporal entre sí, entonces el tiempo no existiría. De hecho, el tiempo simplemente son las relaciones temporales de antes y después entre términos (eventos o cosas).”<sup>6</sup>
- El tiempo es una condición subjetiva de representación. “Por consiguiente, el tiempo es solamente una condición subjetiva de nuestra (humana) intuición (que es siempre sensible, es decir, [se produce] en la medida en que somos afectados por objetos); y en sí, fuera del sujeto, no es nada.”<sup>7</sup> (A35/B52) Suele caracterizarse que esta teoría afirma que “el tiempo es algo en nuestra mente”, aunque también, no es algo que subsista por sí mismo.

En la primera sección trato las concepciones mencionadas sobre la naturaleza del tiempo, a la luz de ciertos aspectos generales que dicho problema trae a colación, desde los ámbitos de la metafísica y de la teoría de la relatividad, mostrando que la concepción kantiana ofrece ciertos elementos para dar cuenta del problema señalado.

En la segunda sección establezco las coordenadas conceptuales sobre cada teoría del tiempo. La tercera sección analiza ciertos temas centrales en la metafísica del tiempo, tales como el debate presentismo vs eternalismo, la dimensionalidad de los objetos, la dirección del tiempo, etc. La cuarta sección se ocupa de la llamada B-teoría del tiempo, que en términos generales niega la posibilidad de que exista un “flujo” temporal. La línea argumentativa estará vinculada a la teoría de la relatividad. La conclusión es que asumiendo que existe una tensión entre los aspectos metafísicos y físicos del tiempo, esta puede considerarse disuelta si se acepta que el tiempo no es algo que subsista por sí mismo, pero tampoco una relación, lo que permite una reivindicación de la teoría kantiana.

---

<sup>6</sup> *Ibidem.*

<sup>7</sup> Immanuel Kant, *op. cit.*, p. 83.

## 2. Tres teorías sobre la naturaleza del tiempo

Si caracterizamos entre un “tiempo externo” y un “tiempo interno”, el problema estriba en identificar bajo qué aspectos ambos coinciden. Y si no fuera el caso, lo más probable sería aceptar que “el tiempo no existe”, y sólo es un aspecto que “emerge” al poner en relación a los objetos, a los fenómenos, la cual sería una caracterización distinta a las ya mencionadas. Cada una de estas concepciones posee su propio sentido y matriz argumentativa, y aceptar alguna, implica un conjunto de problemas y conceptos que en cierta medida comparten.

### El tiempo como substancia

El tiempo como algo que subsiste por sí mismo nos remite a las ideas de Newton. En los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* afirma en el Escolio de las Definiciones:

I. El tiempo absoluto, verdadero y matemático en sí y por su naturaleza y sin relación a algo externo, fluye uniformemente, y por otro nombre se llama duración; el relativo, aparente y vulgar, es una medida sensible y externa de cualquier duración, mediante el movimiento (sea la medida exacta o desigual) y de la que el vulgo usa en lugar del verdadero tiempo; así, la hora, el día, el mes, el año.<sup>8</sup>

Newton concibe al tiempo como absoluto<sup>9</sup>. Su existencia no depende de ninguna otra substancia. Asimismo, este fluye, independientemente de los eventos y las relaciones entre los objetos. En la famosa polémica Leibniz-Clarke<sup>10</sup>, el discípulo de Newton matiza que el tiempo sería “anterior” a las

---

<sup>8</sup> Isaac Newton, “Principios matemáticos de la filosofía natural”, en *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*, ed. Stephen Hawking, Crítica, Barcelona, 2010, p. 655.

<sup>9</sup> Otro autor que concibe al tiempo como absoluto es Platón.

<sup>10</sup> H. G. Alexander (ed.), *The Leibniz-Clarke correspondence (1717)*, Barnes and Noble, New York, 1984.

cosas, y asimismo, estas están en el tiempo. La concepción newtoniana del “flujo temporal” ofrece elementos que dan sentido a nuestra experiencia del tiempo, aunque no podría afirmarse que la fundamenta, pues el mismo Newton llama relativa y aparente a la experiencia sensible del tiempo.

En la concepción substancialista<sup>11</sup>, cobra sentido el modelo de “contenedor”, donde están colocados las cosas y eventos, y el cual existe independientemente de éstos. Así, el tiempo, si es que fluye, lo hace independientemente de cualquier cosa. De todo esto, entender al tiempo como substancia implica que su “flujo” es independiente de las cosas y eventos, por lo que pareciera que “todas las cosas están en el tiempo”, y tenemos noción del flujo temporal dado que podemos “medir”<sup>12</sup> el paso del tiempo, a la vez de que observamos cómo cambian las cosas.

¿Habrá entidades que no cambien, que no estén en el tiempo? La respuesta es sí, algunas de estas son abstractas, como las entidades matemáticas. Otro problema es el de “la dirección del tiempo”, ¿por qué el tiempo siempre fluye hacia adelante? Según las leyes de la termodinámica, teóricamente, un sistema será reversible si la entropía del sistema no cambia, el punto es que en los procesos observables, siempre cambia la entropía, de hecho, aumenta, lo que permite dar sustento a “la flecha del tiempo”<sup>13</sup>.

## El tiempo como relación

La concepción relacionista del tiempo es suficientemente antigua. Aristóteles en el Libro IV de la *Física* relaciona al tiempo con el cambio, y en cierto sentido, sería dependiente de este:

Pero sin cambio no hay tiempo; pues cuando no cambiamos en nuestro pensamiento o no advertimos que estamos cambiando no nos parece que el tiempo haya transcurrido... así como no habría tiempo si el ahora no fuese

<sup>11</sup> Algunos autores la llaman también “Platonismo”, puede verse Markosian (2010).

<sup>12</sup> Dicho “medir” es numérico, y se concibe que es implícitamente continuo.

<sup>13</sup> Respecto a este tema, puede consultarse el capítulo “Time in Thermodynamics” de Jill North en *The Oxford Handbook of Philosophy of Time*, ed. by Craig Callender.

diferente, sino uno y el mismo, así también se piensa que no hay tiempo intermedio cuando no se advierte que el ahora es diferente<sup>14</sup> (*Ph* IV, II, 218b-25).

La posibilidad de que el tiempo pueda existir, dependería de si ha habido un cambio<sup>15</sup>. El estagirita concibe a su vez que el tiempo está vinculado al movimiento: “Percibimos el tiempo junto con el movimiento... Por consiguiente, el tiempo es o un movimiento o algo perteneciente al movimiento”<sup>16</sup> (*Ph* IV, II, 219a-5). El tiempo no existe si no hay cambio y movimiento, por lo que hay un aspecto relacional en cuanto a cómo Aristóteles entiende al tiempo. Para el filósofo, el tiempo no es algo que subsista por sí mismo.

Una teoría relacionista es debida a Leibniz. Para el autor<sup>17</sup>, no hay tiempo independientemente de los eventos y los objetos. El tiempo más bien es “algo” que emerge de las relaciones que existen entre los eventos y las cosas. Un orden que depende de las cosas, por algo, si no hay orden temporal, no habría cambio. “El relacionista insiste en que el tiempo no disfruta de la independencia que le otorgó Newton, que en ausencia de eventos y sus relaciones no tiene realidad”<sup>18</sup>. Se ha asociado a una postura relacionista, el entender que el tiempo no existe, lo que existe serían las relaciones y los objetos que entran en relación. El tiempo no es una entidad que subsiste por sí misma, más bien, si se puede hablar de su “existencia”, ésta depende de los objetos.

Un relacionismo vinculado a la teoría de la relatividad general, considera que el mismo carácter dinámico de la estructura espacio-tiempo, a la vez de

---

<sup>14</sup> Aristóteles. *Física*, Trad. Guillermo R. de Echandía, Editorial Gredos, Madrid, 2011, p. 141.

<sup>15</sup> Esta idea tiene que ver con la obra de Julian Barbour, *The End of Time*, donde el autor plantea que “el cambio es la medida del tiempo”, esto es, que sólo cuando puede observarse un cambio en los fenómenos físicos, es que puede medirse un lapso de tiempo, y, por tanto: “el tiempo no existe”.

<sup>16</sup> Aristóteles, *op. cit.*, p. 142.

<sup>17</sup> Para detalles sobre la famosa polémica Leibniz-Clarke, acerca de la naturaleza del espacio y el tiempo, puede remitirse al texto de Alexander (1984).

<sup>18</sup> H. F. Alexander, *op. cit.*, p. 25.

los aspectos formales dictados por las ecuaciones de campo de Einstein<sup>19</sup>, no permite obtener una concepción unitaria del tiempo. Lo anterior tiene que ver con que en la teoría se definen: tiempo coordinado  $t$ , tiempo propio  $S$ , tiempo de los relojes  $T$ , tiempo cosmológico  $t_{Fr}$ , etc.<sup>20</sup> La idea es que el tiempo es algo que “emerge” dentro del contenido epistémico de la teoría. De aquí que el tiempo no existe, lo único que existen son la materia y los campos. A esta teoría se le han planteado algunos cuestionamientos, tales como, si no hay materia, objetos, ¿habrá tiempo?; si el tiempo no existe, ¿existe el cambio o sólo es una ilusión?; ¿hay o no un flujo temporal? En la literatura se suele vincular a la concepción relacionista con lo que se denominan “series B de tiempo”, donde los eventos se ordenan como “antes de”, “después de”, “simultáneo a”. Se habla de una “localización en el espacio-tiempo”, y las diferencias entre eventos, sólo son diferencias de perspectiva.

### **El tiempo como intuición pura *a priori***

Para Kant, el tiempo es una “condición subjetiva de representación”. Los argumentos respecto al carácter ontológico del tiempo están contenidos en la *KrV*, en la Exposición Metafísica (A31-2/B46-8), cuyas principales ideas pueden resumirse en los siguientes puntos<sup>21</sup>:

- (1) ¿Cómo podríamos hacernos de la representación del tiempo? Si el tiempo fuera una substancia o una relación entre substancias, entonces

---

<sup>19</sup> Las ecuaciones de campo de Einstein, constituyen la base formal de la relatividad general, relacionan la manera en que cambia la estructura geométrica del espacio-tiempo respecto a la distribución de la materia-energía en el Universo.

<sup>20</sup> Carlo Rovelli, “The Disappearance of Space and Time”, en *The Ontology of Spacetime*, ed. Dennis Dieks. Elsevier, The Netherlands, 2006, p. 34. En la teoría, hay distintas nociones de tiempo, por ejemplo, el tiempo coordinado se refiere a la variable temporal respecto a cada sistema de referencia; el tiempo propio es el tiempo asociado a la variedad diferenciable, corresponde a un cálculo matemático; el tiempo de los relojes se asocia a cada observador en un sistema de referencia; el tiempo cosmológico es el “tiempo que avanza”, que tiene una dirección hacia adelante, y que forma parte del principio cosmológico, base de la cosmología moderna.

<sup>21</sup> Gilberto Castrejón, “La idealidad del tiempo, Gödel y la relatividad”, *Revista de Estudios Kantianos*, vol. 4, no. 2, 2019, p. 295.



obtendríamos la representación del tiempo mediante la experiencia. Pero a su vez, el tiempo es *a priori*.

- (2) Ahora bien, dada su condición *a priori*, y no discursiva, no es posible obtener una representación del tiempo por medio de la experiencia. De esto último se concluye, simultáneamente:
- (3) La Idealidad: “el tiempo no es una substancia ni una relación entre substancias”; y a su vez, la Subjetividad: “el tiempo es una forma subjetiva de representación”.

La concepción kantiana no considera que el tiempo forme parte de la “in-  
dumentaria del mundo”, ni que dependa de los objetos. Más bien, es aquello que nos permite ordenar los fenómenos (A36/B52).

La idealidad del tiempo se refiere a que éste no es algo propio del mundo, ni tampoco eso que “emerge” al ordenarse temporalmente las cosas. Ordenamos temporalmente los fenómenos, las cosas, porque dicho orden temporal lo pone la sensibilidad humana, pero la manera en que, temporalmente se nos presentan las cosas, eso lo pone el mundo. En este sentido, es en la experiencia humana en la que ordenamos temporalmente las cosas.

La teoría kantiana podría no estar en condiciones de responder a problemas de la metafísica del tiempo tales como la dimensionalidad de los objetos, de si los objetos son tridimensionales o tetradimensionales. El de si el flujo temporal es propio del mundo, o sólo puede considerarse como un “orden mental”. Esto es, habría que distinguir entre un tiempo objetivo y un tiempo subjetivo, lo que nos remite de nuevo al problema de identificar si ambos coinciden. Entre otros autores, fue Kurt Gödel<sup>22</sup> quien atacó este problema, a la vez de considerar que la teoría de la relatividad reivindica a la concepción kantiana del tiempo, en términos de su idealidad: “el tiempo no es algo que

---

<sup>22</sup> Está línea argumentativa y de investigación, pueden consultarse Wang (1995), Oaklander (2004b), Yourgrau (2007), Arthur (2008), Castrejón (2019).

subsista por sí mismo”, y la relatividad sólo muestra el aspecto relativo, no objetivo, del tiempo. Este último aspecto lo veremos en la sección 4.

### 3. La metafísica del tiempo

¿El tiempo “fluye”?, ¿así como los objetos poseen identidad espacial, también poseen identidad temporal, es decir: hay una identidad a través del tiempo?, ¿el cambio es algo propio de la realidad, y si no lo fuera, por qué hay una flecha temporal? Algunas de estas cuestiones se insertan en el ámbito de la metafísica del tiempo. Respecto al problema de la “identidad a través del tiempo”, Peter van Inwagen menciona que para el tridimensionalismo, los objetos duran y se extienden en las tres dimensiones del espacio; a diferencia del tetradimensionalismo, para el cual, los objetos persisten y se extienden tanto en la dimensión espacial, como en la temporal.<sup>23</sup>

Comúnmente se asocia al tridimensionalismo la idea de que las cosas “duran”, son “ampliamente presentes”; asimismo, en el tetradimensionalismo se considera que las cosas “persisten”, esto es, poseen partes temporales.

Si concebimos que el tiempo “fluye”, esto nos conduce a distinguir entre las “A-series temporales”, donde los eventos se ordenan en pasado, presente y futuro; y las “B-series temporales”, en términos de que no habría un “flujo temporal”, puesto que los eventos sólo están localizados, y se ordenan en términos de “antes de”, simultáneo a” y “después de”. De lo anterior surgen concepciones metafísicas acerca del tiempo, tales como el presentismo: el presente es lo único que existe; o el eternalismo: pasado, presente y futuro existen. En esta sección pretendo dar cuenta de algunos de los temas de la metafísica del tiempo, vinculándolos a las tres teorías tratadas en la sección anterior.

---

<sup>23</sup> Peter van Inwagen, “Four-Dimensional Objects”, *Noûs*, Vol. 24, No. 2, 1990, p. 245.

## La dimensionalidad de los objetos

¿Bajo qué condiciones un objeto “permanece en el tiempo”<sup>24</sup>?, ¿cómo es que este, al pasar el tiempo, ha cambiado?, y si es que ha cambiado, ¿cómo es que puede afirmarse que es el mismo objeto? Yuri Balashov (2011) considera que el problema anterior puede formularse si apelamos a la constitución de los objetos en términos de los conceptos de “partes” y “localización”. Esto es, ¿cómo es que los objetos persisten en el tiempo? De aquí el remitirnos a si tales objetos están multilocalizados en el tiempo, o poseen partes temporales. El problema del tridimensionalismo vs tetradimensionalismo.

Para el tridimensionalismo, un objeto es una entidad tridimensional que posee sólo partes espaciales, las cuales se extienden en cada dimensión, pero a su vez, está “ampliamente extendido temporalmente”, es decir, existe en todo instante de tiempo en el que “dura”. “Un objeto dura si y solo si está totalmente presente en cada momento en el cual existe, donde un objeto está “totalmente presente” en un tiempo sólo en el caso de que todas sus partes estén presentes en ese tiempo”<sup>25</sup>. A su vez, para el tridimensionalismo: ser parte de un objeto es ser una parte espacial; y, un objeto está multilocalizado en el tiempo”<sup>26</sup> En esta concepción, un objeto no posee partes temporales, simplemente se extiende a través del tiempo.

El tetradimensionalismo considera que un objeto tiene partes espaciales y temporales.

Un objeto es una entidad espaciotemporal, que se extiende tanto en las tres dimensiones espaciales como en la dimensión temporal. Asimismo, dicho objeto tiene una parte temporal en todo momento en el que existe. Siendo un

---

<sup>24</sup> Esto tiene que ver con el problema de la identidad diacrónica, el cual se refiere a qué es lo que va implícito en el hecho de que un objeto siga siendo él mismo a través del cambio, a través de una serie temporal. Para una caracterización completa y crítica sobre dicho problema, puede verse López (2019).

<sup>25</sup> Kristie Miller, “The Metaphysical Equivalence of Three and Four Dimensionalism”, *Erkenntnis* 62.1, 2005, p. 94.

<sup>26</sup> Cristian López, “Identidad, tiempo y cambio: disolviendo el problema de la identidad diacrónica”. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* Vol. 18, no. 38, 2019, p. 128.

objeto físico una entidad espaciotemporal, se acepta la tesis de que el espacio y el tiempo son idénticos en naturaleza. De aquí que se ha recurrido a la imagen de que un objeto es una especie de “gusano espaciotemporal”. Es decir, el objeto se extiende como una sucesión de partes temporales que en suma forman la unidad objetual espaciotemporal de dicho objeto.

La dimensionalidad de los objetos plantea varias problemáticas vinculadas a las tres teorías tratadas. A saber:

- (1) En el tridimensionalismo, el tiempo está en un constante flujo, aunque tendría que afirmarse que los objetos “están en el tiempo” (este último como contenedor), pero asimismo los objetos no tendrían partes temporales, y de una u otra forma, este es compatible con el substancialismo. En el tetradimensionalismo, los objetos poseen “partes temporales”, pero no habría algo como un “flujo temporal”, lo cual implica una tensión entre el substancialismo y el tetradimensionalismo. Múltiples problemas de la metafísica del tiempo surgen aquí<sup>27</sup>.
- (2) Para el relacionista el tiempo no es algo independiente de los objetos, y el tridimensionalismo acepta la existencia del tiempo y de un flujo temporal, independiente de los objetos. Parecería que existe una tensión entre relacionismo y tridimensionalismo. Ahora bien, algunos autores<sup>28</sup> han considerado un terreno conceptual más cómodo entre el tetradimensionalismo y el relacionismo. Si bien, desde este último “el tiempo depende de los objetos”, no habría de entrada ninguna contradicción con aceptar que los objetos poseen partes temporales, y a la vez, son tetradimensionales.

---

<sup>27</sup> Para una revisión sustanciosa sobre las diversas problemáticas alrededor de la metafísica del tiempo, puede consultarse: Oaklander (2004), Haslinger y Kurtz (2006), Callender (2011).

<sup>28</sup> Un autor importante de esta postura es sin duda Theodore Sider, en su ya clásico texto *Four- Dimensionalism. An Ontology of Persistence and Time*, lleva a cabo una defensa del tetradimensionalismo.

- (3) El tiempo para Kant es una condición *a priori* que nos permite ordenar los fenómenos, una condición subjetiva. ¿Habría que adherirse a la idea de una dimensionalidad de los objetos? Como para el tridimensionalismo, en términos generales el tiempo es algo que fluye, y subsiste independientemente de los objetos, no habría una posible compatibilidad entre la teoría kantiana y el tridimensionalismo, sin embargo, dicha aseveración podría resultar contradictoria: la teoría kantiana del espacio y el tiempo mantiene la idea newtoniana sobre el carácter de la geometría, en cuanto al espacio, y la idea de cambio, acorde a las “A-Teorías del tiempo”<sup>29</sup>. En cuanto al tetradimensionalismo, si los objetos poseen partes temporales, entonces, el tiempo sería una propiedad de éstos, y por lo tanto, nuestro conocimiento de los objetos, vía la epistemología kantiana, tendría que aceptar que el “conocimiento de los fenómenos está sujeto a los objetos”, contrario a la “revolución copernicana” de Kant; además, la idea de un espacio-tiempo de cuatro dimensiones, propia del marco de la relatividad, y que está vinculada al tetradimensionalismo, no existía en los tiempos de Kant, así, podría considerarse que hay una incompatibilidad entre el tetradimensionalismo y Kant. La solución a lo anterior se verá en la siguiente sección.

### El “flujo” temporal. Sobre las “A-series” y “B-series” del tiempo.

Pareciera que “el tiempo posee movimiento”. Sin embargo, hay ciertos aspectos que muchas veces resultan relevantes en contra de esta idea tan arraigada. D. C. Williams<sup>30</sup> (1951) considera que el “pasaje” o “flujo” del tiempo

---

<sup>29</sup> Una “A-Teoría del tiempo” es aquella que considera que el tiempo existe, y afirma un flujo temporal, a la vez de que las series temporales van del pasado al futuro, pasando por el presente.

<sup>30</sup> Donald C. Williams, “The Myth of Passage”. *The Journal of Philosophy*, Vol. 48, No. 15, 1951, p. 458.

es un mito. Esto último dado que el autor se refiere a lo que llama “teoría de la variedad”, vinculado al marco epistémico de la relatividad, y cómo puede entenderse lo que es una variedad como un “todo ya constituido”, con lo cual, ¿habría un flujo temporal?

Las ideas de Williams cobran sentido desde un tetradimensionalismo, puesto que el tiempo no “fluye”, y los objetos “habitan” una variedad tetradiimensional, el espacio-tiempo; por otro lado, surge la idea de que quizá el tiempo posee una existencia aparte de nuestras percepciones, aunque quizá no “fluya”.

En un tenor distinto, Huw Price<sup>31</sup> configura adecuadamente la idea de un “flujo temporal”, la cual tiene que ver más con nuestra percepción, y de aquí, una línea de investigación se enfoca en indagar qué tanto, la experiencia humana se “amolda” a la naturaleza del tiempo; y la otra línea, trata al tiempo más como un aspecto propio de la experiencia humana.

Lo que está en juego es una cuestión básica: ¿es el flujo temporal un aspecto objetivo de la realidad? Supongamos que hay “instantes de tiempo”, esto es, que existe un instante  $t_1$ , y si a su vez aceptamos que las cosas cambian, entonces el cambio lo podríamos notar en un instante de tiempo “posterior a  $t_1$ ”, que podemos nombrar  $t_2$ . De aquí, el “flujo temporal” es un “movimiento del tiempo” de  $t_1$  a  $t_2$ . En términos generales, de lo que se está hablando es que hay una “serie temporal”.

Hablar de series temporales nos remite a las ideas de McTaggart. “Por razones de brevedad, hablaré de la serie de posiciones que van desde el pasado lejano a través del pasado cercano hasta el presente, y luego desde el presente hasta el futuro cercano y el futuro lejano, como la serie A. La serie de posiciones que va de antes a después la llamaré la serie B”<sup>32</sup>. Ambos tipos de

---

<sup>31</sup> Huw Price, “The Flow of Time”. *The Oxford Handbook of Philosophy of Time*, ed. Craig Callender. New York: Oxford University Press. 2011, p. 276.

<sup>32</sup> J. E. McTaggart, “The Unreality of Time”, *Mind: A Quarterly Review of Psychology and Philosophy* 17, 1908, p. 457.

series se ordenan respecto a las relaciones que guardan las distintas posiciones en el tiempo.

Para McTaggart las “A-series” son las que efectivamente fundamentan la noción de tiempo, es decir, dichas series son esenciales al tiempo. Si aceptamos que existe una “serie temporal”, entonces habría un cambio<sup>33</sup>, y si el cambio es esencial al tiempo, las series A corresponderían a las que mejor caracterizan este aspecto básico del tiempo, puesto que las series B son “estáticas”<sup>34</sup>.

De las A-series y B-series, se han caracterizado las respectivas “A-teorías” y “B-teorías” del tiempo. Para las primeras, el tiempo “fluye”, y el cambio sería algo objetivo, y se identifica en términos de las A-series. En tanto en las segundas, conocidas como “teorías sin tiempo”, el cambio no existe, y sólo es posible distinguir entre “posiciones temporales” del tipo “antes”, “simultáneo” y “después”, no hay un flujo temporal. La distinción entre un evento  $E_1$  que está “antes de” otro evento  $E_2$  que está “después de”  $E_1$ , sólo es una distinción de perspectiva.

- El substancialismo se adapta muy bien a la idea de un “flujo” temporal, y el cambio sería una propiedad del tiempo, a la vez de que existe una dirección temporal, que va del pasado, pasando por el presente y al futuro, con lo que las A-series temporales cobran sentido. Asimismo, el tiempo sería algo objetivo, esto es, algo que existe independientemente de las cosas. La idea de un “flujo” temporal se adapta a las A-series, lo que ofrece elementos para creer que “existe el tiempo”.

- Un relacionismo se mueve mejor con la imagen que sobre el tiempo arrojan las B-series temporales. En las B-teorías del tiempo, parece que éste no corresponde a algo objetivo, más bien, surge en términos de las relaciones

---

<sup>33</sup> Uno de los problemas con el cambio, consiste en aceptar que los objetos poseen distintas propiedades en diferentes tiempos, y asimismo, éstos siguen siendo los mismos objetos, es decir, mantienen su identidad a través del tiempo.

<sup>34</sup> Esta idea tiene que ver con que desde el eternalismo, cada evento posee su ubicación específica dentro de la variedad espacio-tiempo, por lo que diferenciar entre un evento pasado y otro futuro, sólo depende de la perspectiva, y no de que haya un flujo temporal, a la vez de un cambio.

que los objetos tienen entre sí. No existe un flujo temporal para las B-series, pues la ubicación temporal de eventos y objetos es algo que sólo se debe a cómo están localizados en el espacio-tiempo, además de que la idea del cambio resulta ser un tanto problemática.

- Para Kant, el tiempo no es algo que subsista por sí mismo, sino “aquello que nos permite ordenar los fenómenos”. Asimismo, tenemos noción del cambio porque corresponde a una “síntesis de nuestras percepciones mediadas por las condiciones inteligibles”, esto último específicamente vinculado a la categoría de causalidad. Las B-teorías, quizá pueden estar más cerca de Kant, aunque problemas como el de si los objetos poseen propiedades espaciales y temporales, propios de un tetradimensionalismo, compatible con las B-teorías, llega a plantearle algunos inconvenientes a la teoría kantiana, por ejemplo, el que los objetos son tetradimensionales.

### **Presentismo vs Eternalismo**

En el ámbito de la metafísica del tiempo, el problema del presentismo vs eternalismo constituye un problema clásico y que ha cobrado una amplia relevancia con la llegada de la física moderna.

-Una metafísica presentista considera que los objetos se extienden en el tiempo, esto es, que sólo las cosas presentes existen. Asimismo, “La mayoría de los presentistas presentan su punto de vista simplemente en la forma:  $P_1$  Solo existe el presente; o esto,  $P_2$  Solo el presente es real”<sup>35</sup>. Se dice que la tesis presentista es compatible con las “A-series”, que aceptan la existencia de un flujo temporal de “ahoras” (instantes de tiempo), con lo que tales “estratos de horas” irían del pasado, pasando por el presente y hacia el futuro. El presentismo es compatible con el tridimensionalismo. Además, el presen-

---

<sup>35</sup> Jerzy Golosz, “Presentism and the Flow of Time”, *Axiomathes*. 2016, p. 2.



tismo concibe que tiempo y espacio son distintos en naturaleza. Para el presentismo, el pasado y el futuro no existen, y los objetos “duran”, se extienden en el flujo de los “ahoras”, y observamos que cambian porque tales objetos están sujetos a la dinámica temporal de dichos “ahoras”.

-El eternalismo parece ser la ontología temporal que más se adapta a la imagen que arroja la física moderna, específicamente la teoría de la relatividad, la cual considera que los objetos “viven” en el espacio-tiempo. Para el eternalismo, pasado, presente y futuro poseen el mismo estatus ontológico en la variedad espacio-tiempo, y son “ubicaciones” en dicha variedad. Los objetos que se ubican en dicha variedad, poseen partes espaciales y temporales, son tetradimensionales. Eternalismo y tetradimensionalismo son compatibles.

Una de las objeciones al eternalismo tiene que ver con la categoría de “existencia”, en términos de que resulta contradictorio afirmar que tanto “Sócrates” como la silla en que actualmente nos encontramos leyendo este texto, “existen”. Sin embargo, la explicación eternalista es que ambos existen, sólo que su existencia no puede concebirse como simultánea, dado que la historia de cada entidad ocupa su propia región en el continuo espaciotemporal, y no hay un entrecruce de dichas regiones. Desde esta metafísica temporal, “el tiempo no existe”, puesto que afirmar lo contrario implicaría aceptar que hay un “movimiento del presente” (A-series), a la vez de aceptar el tridimensionalismo. Sin embargo, la teoría de la relatividad nos ha permitido entender que vivimos en un universo tetradimensional, y que todos los tiempos y eventos son igualmente reales.

Nuestra experiencia nos dicta que eventos acontecidos hace días fueron reales, lo mismo los eventos presentes, como lo serán los futuros. Nadie duda que Sócrates o Newton existieron, así como que la Segunda Guerra Mundial fue un evento o suceso que aconteció; tampoco nuestra experiencia nos hace dudar que en este momento les ocurren cosas a los millones de personas; como tampoco dudamos que ocurrirán infinidad de eventos. Pero nuestra experiencia también nos dice que el tiempo fluye, y que las cosas cambian. He

aquí una tensión entre las A-teorías y las B-teorías del tiempo, entre el presentismo y el eternalismo. Asimismo, existe una tensión entre la dimensionalidad de los objetos, que ambas posturas enfrentan: ¿los objetos poseen partes temporales?<sup>36</sup> Para el presentista la respuesta sería negativa, no así para el eternalista. Por algo, algunos filósofos del tiempo consideran que dicha tensión se disuelve desde el marco epistémico de la relatividad, que inclina la balanza hacia la ontología tetradimensional y el eternalismo<sup>37</sup>.

\*

- El presentismo resulta compatible con la teoría substancialista, pues parece que el problema clásico de la identidad temporal cobra sentido. El tridimensionalismo también es compatible con el presentismo, ya que considera que tiempo y espacio son distintos en naturaleza. A su vez, para el presentismo el tiempo fluye, similar a como lo entendía Newton, y posee una dirección: va del pasado al futuro, pasando por el presente.

- El eternalismo es, en cierto sentido, compatible con la teoría relacionista sobre la naturaleza del tiempo. Lo es si se acepta que el tiempo no existe, y que sólo es un aspecto relacional de la ubicación de los objetos, la materia, los eventos. En el eternalismo, la postura tetradimensional adquiere más sentido, puesto que una de las interpretaciones del eternalismo es que “vivimos en un universo de bloque, tetradimensional”. Se ha concebido que el eternalismo es una B-teoría, en el sentido de que en el universo en el que vivimos el tiempo no tiene realidad, y asimismo, la idea de cambio resulta controversial en el eternalismo.

- En Kant, el tiempo es aquello que nos permite “ubicar temporalmente a los fenómenos”, a partir de nuestra experiencia, por lo que la experiencia del cambio se asemeja a la idea substancialista newtoniana. En este sentido, parecería que Kant es compatible con el presentismo, sin embargo, la idealidad

---

<sup>36</sup> Sobre este problema, puede verse Sider (2001).

<sup>37</sup> Puede consultarse Dainton (2010).

del tiempo, en términos kantianos, parece ser más compatible con el eternalismo, pues para el autor, “el tiempo no es algo que subsista por sí mismo”, ni una relación, ni una substancia. El eternalismo es compatible con la relatividad y las B-teorías (“sin tiempo”), parecería que Kant se mueve mejor con estas. En la siguiente sección veremos esta última línea argumentativa.

#### 4. Las B-teorías, el tetradimensionalismo y teoría de la relatividad

Una B-teoría del tiempo debe entenderse como aquella que niega la existencia del tiempo, y considera las diferencias temporales en términos de que puede decirse que si un evento E se ubica “antes de” un evento F, y si un evento G “es simultáneo a” F, entonces este evento G está “después de” E. Las diferencias “temporales” entre eventos son diferencias de perspectiva en el espaciotiempo. Así, una B-teoría es compatible con el eternalismo, y asimismo, se ha considerado que la relatividad es la teoría de la física que más se adapta a las B-teorías.

Desde la teoría de la relatividad (especial y general) podremos suponer que un objeto físico es tetradimensional. De aquí que actualmente la visión que sobre el tiempo arroja esta teoría, sea la que más terreno fértil ofrece acerca del problema de la naturaleza del tiempo. Dado que las B-teorías son compatibles con el tetradimensionalismo, cobra sentido preguntarse si ¿la relatividad especial instancia una ontología tetradimensional?<sup>38</sup>

#### La teoría de la relatividad especial

La teoría de la relatividad especial (TRE) está sustentada en dos principios fundamentales<sup>39</sup>:

---

<sup>38</sup> Puede consultarse el artículo de Yuri Balashov, “Persistence”, *The Oxford Handbook of Time*, ed. Craig Callender, Oxford University Press, Oxford, 2011.

<sup>39</sup> Shahen Hacyan, *Relatividad para estudiantes de física*. México D.F.: F.C.E., 2013.

- 1) Principio de relatividad. Las leyes de la física son las mismas en cada sistema de referencia inercial.
- 2) Principio de la constancia de la velocidad de la luz. La velocidad de la luz en el vacío es constante.

En la TRE, tiempo y espacio ya no son entes separados, sino que están integrados en el espacio tetradimensional llamado “Espacio de Minkowski”. La distancia y la medida del tiempo son relativos, respecto a cada sistema de referencia. Si se tiene un sistema de referencia  $O_A$  con coordenadas  $\langle x_1, y_1, z_1, t_1 \rangle$  y otro sistema de referencia  $O_B$  con coordenadas  $\langle x_2, y_2, z_2, t_2 \rangle$ , la “coordinación” entre ambos se lleva a cabo mediante las *Transformaciones de Lorentz*<sup>40</sup>. Un observador B colocado en un sistema de referencia, digamos  $O_B$  en movimiento, con velocidad  $v$ , medirá una distancia y tiempo distintos respecto a otro observador A en el sistema de referencia  $O_A$  en reposo; lo anterior define lo que se conoce como el fenómeno de la contracción espacial y la dilatación temporal, con relación a sistemas de referencia en movimiento (observador B). Tanto el intervalo espacial  $\Delta d$  como el intervalo temporal  $\Delta t$  dependen del movimiento de un observador en cada sistema de referencia, esto es, pueden variar en cada sistema, sin embargo, el intervalo espaciotemporal sí se conserva. Este último se define como  $\Delta s = \sqrt{c^2 \Delta t^2 - \Delta d^2}$ . En la TRE los sucesos o eventos se especifican mediante cuatro coordenadas  $\langle x, y, z, t \rangle$ , tres espaciales y una temporal. Asimismo, el intervalo espaciotemporal que se conserva se denomina “función métrica”, tal que para dos eventos  $p$  y  $q$ , la función métrica corresponde a  $s(p, q) = \sqrt{dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2}$ .

El punto hasta aquí es si existen suficientes razones para considerar que efectivamente, el mundo en el que vivimos se asemeja a un mundo relativista, lo que jugaría a favor del tetradimensionalismo, las B-teorías y el eternalismo. Como bien menciona Josh Parsons: “Es una cuestión empírica si un objeto dado tiene partes espaciales y deberíamos pensar que también es una cuestión

---

<sup>40</sup> Transformaciones de Lorentz:  $x_2 = (x_1 - v_1 t) / \sqrt{1 - v_1^2/c^2}$ ,  $y_2 = y_1$ ,  $z_2 = z_1$ ,  $t_2 = (t_1 - v_1 x/c^2) / \sqrt{1 - v_1^2/c^2}$

empírica si un objeto tiene partes temporales”<sup>41</sup>. Esto es, ¿hay suficiente sustento empírico que apoye lo anterior? La respuesta es afirmativa.

El primer indicio empírico sobre la TRE corresponde al famoso experimento de Michelson-Morley, todavía “montado” sobre una perspectiva clásica, pues intentaba medir la velocidad de la Tierra a través del éter, mediante el uso de un interferómetro, y suponiendo una diferencia de la velocidad de la luz en direcciones opuestas. El experimento refutó la idea de la existencia del éter, y corroboró uno de los principios de la TRE. Hay experimentos relativistas que han permitido verificar las predicciones de la TRE, tales como el de la isotropía espacial, la dilatación temporal, la vida media de las partículas, entre muchos otros.<sup>42</sup>

Con tal base empírica, tenemos suficientes razones para pensar que la TRE es cierta, y que la ontología temporal que dicha teoría arroja, tetradimensional, se asemeja más a la realidad. Ahora bien:

-El intervalo espacio-temporal permanece invariante en la TRE, por lo que ni la dimensión espacial ni la temporal, poseen una preeminencia. Tiempo y espacio son sólo elementos, dimensiones, de una entidad mayor, el espacio-tiempo.

-Debe considerarse que un objeto físico es una entidad espacio-temporal, que se extiende tanto en la dimensión espacial como en la temporal, una especie de “gusano” espacio-temporal, que ocupa una región en el espacio-tiempo. Si un objeto, en la ontología de la TRE, es una entidad extendida espacio-temporalmente, ¿cabe preguntarse si cambia en el tiempo? Desde esta ontología, el cambio sólo es una asimetría en la dimensión temporal. Sin embargo, en la relatividad general, la presencia de materia influye tanto en la

---

<sup>41</sup> Josh Parsons, “Must a Four Dimensionalist Believe in Temporal Parts?”, *Monist* 83.3, (2000), 399.

<sup>42</sup> Para una revisión de experimentos que han corroborado a la TRE y la TRG, puede verse el texto de C. M. Will, C. M., *Theory and Experiment in Gravitational Physics*. New York: Cambridge University Press, 1993.

dimensión espacial como en la temporal, distorsionando la estructura del espacio-tiempo, cabría aquí la cuestión, ¿también se “deforman” espacial y temporalmente los objetos en la presencia de un campo gravitacional?

-Dada la relatividad de la simultaneidad, que se refiere a que dos observadores en movimiento relativo, registrarán de manera distinta, que dos eventos **A** y **B** suceden o al mismo tiempo, o uno antes que otro, y viceversa, se infiere que el momento presente sólo es relativo a un sistema de referencia, con lo que puede darse paso a una metafísica temporal tipo eternalista. Pasado, presente y futuro coexisten, y su diferencia sólo corresponde a una diferencia de perspectiva. Lo anterior tiene relación con las B-teorías del tiempo. Para estas teorías sólo puede hablarse de “posiciones temporales” en la variedad espacio-tiempo. Si la TRE es cierta, entonces, tanto su evidencia empírica, como el tipo de ontología tetradimensional que arroja, juegan a favor del eternalismo, por algo de las B-teorías del tiempo. Sin embargo, si es el caso que “el tiempo no existe”, ¿cuál de las tres teorías sobre la naturaleza del tiempo se reivindica, desde la teoría de la relatividad?

-Finalmente, basta recordar que la TRE refuta la teoría newtoniana sobre el espacio y el tiempo, de aquí que no podría derivarse la idea del tiempo como substancia. Sin embargo, la TRE es una teoría local. Además, la evidencia empírica de la TRE sólo muestra la certeza de sus predicciones, ¿será evidencia de que los objetos son tetradimensionales?

Como veremos en la siguiente sección, la teoría kantiana adquiere cierto sentido desde el marco de la teoría de la relatividad general (TRG).

### **La idealidad del tiempo y la teoría de la relatividad general**

La teoría de la relatividad general (TRG) constituye la base de la cosmología moderna, la cual atribuye una estructura geométrica y objetiva al espacio-tiempo. Formalmente describe a la gravedad como el resultado de la curvatura del espacio-tiempo debido a la presencia de materia y energía, o del

campo gravitacional, de acuerdo a las ecuaciones de campo de Einstein<sup>43</sup>. En este sentido, la estructura geométrica del espacio-tiempo está constreñida a la distribución de materia-energía.

En la TRG, la gravedad define la curvatura del espacio-tiempo, la variedad diferenciable  $M$ , que corresponde a un espacio curvo no euclidiano, con tres dimensiones del espacio, y una dimensión del tiempo. Así, la presencia de materia curva al espacio-tiempo, y la estructura geométrica de este, al curvarse, hace que los cuerpos describan geodésicas<sup>44</sup> en su movimiento. Dado el aspecto geométrico del espacio-tiempo, la dimensión temporal también se ve afectada por la presencia de materia, sin embargo, por la topología de esa misma estructura geométrica, la TRG también es compatible con el tetradi-dimensionalismo, y finalmente, con las B-teorías del tiempo. Además, una solución de las ecuaciones de campo permite identificar modelos de espacio-tiempo<sup>45</sup>, respecto a una métrica específica y a determinada distribución de materia y energía.

Con todo esto, fue Kurt Gödel quien encontró un conjunto de soluciones de las ecuaciones de campo, que no son compatibles con el conjunto de soluciones propias de la cosmología moderna. En dichas soluciones es posible identificar líneas temporales cerradas de tiempo, esto es, en ciertas líneas temporales, un evento **A** es anterior a un evento **B** (pasado de **B**), mientras que en otras líneas **A** es posterior a **B** (futuro de **B**). Asimismo, en su artículo: “Una observación sobre la relación entre la teoría de la relatividad y la filosofía

---

<sup>43</sup> Las ecuaciones de campo de Einstein corresponden a un conjunto de diez ecuaciones en derivadas parciales no lineales, y están dadas por:  $R_{\mu\nu} - (1/2)g_{\mu\nu}R = (8\pi G/c^4)T_{\mu\nu}$ ; donde:  $R_{\mu\nu}$ : Tensor de Ricci;  $g_{\mu\nu}$ : Tensor métrico ( $ds^2 = \sum_{\mu,\nu=0}^3 g_{\mu\nu}dx_\mu dx_\nu$ );  $T_{\mu\nu}$ : Tensor energía-momento;  $G$ : Constante gravitatoria;  $R$ : Curvatura escalar;  $c$ : Velocidad de la luz;  $\mu, \nu=0, 1, 2, 3$ .

<sup>44</sup> Una geodésica es una “línea de mundo” que corresponde a la distancia más corta entre dos puntos de una superficie curva.

<sup>45</sup> Un modelo de espacio-tiempo corresponde a una solución de las ecuaciones de campo de Einstein, que considera una métrica específica, una región de la variedad espacio-tiempo, y una distribución de materia-energía. A su vez, una solución a las ecuaciones de campo, permite establecer aspectos observables de la teoría, los que son verificados mediante los test, los experimentos. Para una revisión completa sobre los aspectos experimentales de la TRG, puede verse Will (1993).

idealista”, Gödel obtiene las consecuencias filosóficas de sus soluciones a las ecuaciones de campo. Para el autor, la filosofía idealista de Kant es del tipo que niega la realidad objetiva del tiempo, y dadas las soluciones que él obtuvo, puede concluirse que el tiempo es no objetivo.

Los aspectos mencionados los he tratado en un trabajo anterior (Apellido del autor 2019), respecto a cómo las ideas de Gödel, en el marco de la TRG, reivindicaban las ideas de Kant sobre el tiempo. En este, se identifica que a partir de dichas ideas, la naturaleza objetiva del tiempo resulta ser un aspecto controversial, con lo que se debilita la idea de que el tiempo sea una substancia o una relación entre substancias.

Lo que pretendo señalar es que puede entenderse a Gödel en términos de que la TRG no da cuenta necesariamente del problema de la naturaleza del tiempo; más bien, dicha teoría nos muestra solo el aspecto relativo del tiempo.

Dado lo que Gödel identificó, las B-teorías del tiempo resultan compatibles. Asimismo, en la TRG, aspectos como el cambio, la flecha del tiempo, etc., son controversiales, siendo a su vez, el eternalismo, el que más se adapta a dicha teoría<sup>46</sup>, y no contraviene precisamente a las ideas de Gödel. Si el tiempo es ideal, a la sazón de Kant, *puede ser que el tiempo no exista ‘sobre’ y ‘en’ las entidades físicas, es decir, que las cosas no posean propiedades temporales*, lo que resultaría controversial respecto a la ontología tetradimensional, a como lo planteamos en la sección anterior.

Sin embargo, como Hao Wang<sup>47</sup> consideró, quizá el espacio-tiempo tetradimensional es ‘natural’ para el mundo físico, pero no resulta ser un sistema coordinado natural para la mente. De aquí que el tiempo sólo corresponda a un marco natural de referencia, desde el punto de vista kantiano, ya que permite ordenar “temporalmente” a los fenómenos. En este sentido, la TRG no capta la idea objetiva del tiempo, sólo su aspecto relativo, al igual que nuestra “idea humana del tiempo”.<sup>48</sup>

<sup>46</sup> De nuevo, sobre esta temática puede verse Dainton (2010).

<sup>47</sup> Hao Wang, “Time in Philosophy and in Physics from Kant and Einstein to Gödel”, *Synthese* **102** (2), 1995, 215.

<sup>48</sup> Paul Yourgrau, *Un mundo sin tiempo*, Tusquets Editores, Barcelona, 2007, p. 176.



La TRG elimina la idea de un tiempo absoluto, de una simultaneidad absoluta y de un tiempo lineal que fluye hacia adelante, por algo Gödel creyó que esto mostraba la no objetividad del tiempo, es decir, que no existe. Para Kant, el tiempo no es un ente del mundo, puesto que no es una substancia ni una relación entre substancias. “El tiempo no es algo que subsista por sí mismo, o que sea inherente a las cosas, como determinación objetiva, y que por tanto permanezca, si se hace abstracción de todas las condiciones subjetivas de la intuición de ellas; pues en el primer caso, aun sin objeto efectivamente real, sería algo que sería efectivamente real”<sup>49</sup> (A33).

De nuevo, para Gödel, la TRG no soluciona el problema de la naturaleza del tiempo, sólo nos muestra la naturaleza relativa del tiempo. En este sentido entiende su carácter ideal, emparentado a la filosofía de Kant. Como pudo verse, desde la TRE, se ha eliminado la idea de una simultaneidad absoluta y de un tiempo absoluto, poniendo en cuestión la idea de que “la existencia del tiempo sea algo que podríamos captar objetivamente”, asimismo en la TRG; lo que Gödel creyó identificar fue que la TRG presenta evidencia de que el tiempo no tiene una realidad objetiva, que sea un ente que existe como parte de la “indumentaria del mundo”. En términos kantianos, el tiempo no existe porque no es un “objeto externo”. Parece precisamente que las consecuencias filosóficas que Gödel planteó, reivindican a Kant.

## 5. Conclusiones

Como hemos podido ver a lo largo del artículo, diversas problemáticas alrededor de la metafísica del tiempo resultan compatibles con la visión que sobre el tiempo arroja la física moderna, en especial la teoría de la relatividad, especial y general.

---

<sup>49</sup> Immanuel Kant, *op. cit.*, p. 81.

Sin embargo, de las tres teorías acerca de la naturaleza del tiempo: substancialismo, relacionismo y kantismo, estas adquieren cierto sentido y sustento de acuerdo a qué tipo de metafísica temporal se trate, así como a qué teoría física nos estemos refiriendo.

La teoría substancialista sobre el tiempo es compatible con la física newtoniana, con el tridimensionalismo, con las A-series temporales y con el presentismo. Además, en esta cobra sentido el aspecto ontológico planteado por Newton: el tiempo es absoluto, y transcurre (fluye) independientemente de las cosas.

El relacionismo sobre el tiempo se adapta más a la ontología temporal de la relatividad (especial y general), y desde esta teoría de la física, podría interpretarse que no existe el tiempo (eternalismo), y que sólo existen la materia y los campos, a la vez de que no tiene inconveniente en comprometerse con la ontología tetradimensional, y con las B-series temporales. Aun así, el relacionismo de la TRG debe explicar si hay tiempo y espacio en ausencia de materia, una de las varias soluciones a las ecuaciones de campo.

La teoría kantiana niega el substancialismo, “el tiempo no es algo que subsista por sí mismo”, y a su vez, niega el relacionismo, “el tiempo no depende de las cosas”. Así, el tiempo es una condición subjetiva que permite ordenar temporalmente los fenómenos. Kant no tiene que comprometerse con uno u otro aspecto de la metafísica del tiempo, sin embargo, es “amigable” con el eternalismo (el tiempo no existe), aunque pueda haber ciertos inconvenientes con la ontología tetradimensional, y asimismo con las B-series temporales. Aunque por lo visto, vía las ideas de Gödel, estos últimos inconvenientes no atentan contra la idealidad del tiempo en clave kantiana.

Lo que he pretendido mostrar es que, en cierto sentido, hay una reivindicación de la concepción kantiana del tiempo, en el marco mismo de la teoría de la relatividad, sobre todo en la TRG, de acuerdo a las ideas de Gödel y lo que Kant planteó como la “idealidad del tiempo”. Lo cual quiere decir que no es que el tiempo esté “sobre” y “en”, las cosas, ni que sea algo que “nosotros ponemos sobre estas”. Más bien, el tiempo es un orden tal que posibilita la

presentación temporal de los particulares. ¿Queda aún lugar para Kant en la física y la metafísica del tiempo? Si es que el tiempo no existe, la respuesta sería afirmativa, y la teoría de la relatividad no ha hecho más que contribuir a dicha respuesta.

## Referencias bibliográficas

Alexander, H. G. (ed.), *The Leibniz-Clarke correspondence (1717)*, Barnes and Noble, New York, 1984.

Aristóteles, *Física*, Trad. Guillermo R. de Echandía, Editorial Gredos, Madrid, 2011.

Arthur, R. T. W., “Time Lapse and the Degeneracy of Time: Gödel, Proper Time and Becoming in Relativity Theory”, *The Ontology of Spacetime II*, ed. Dennis Dieks, Elsevier, The Netherlands, 2008, 207-228.

Balashov, Yuri “Persistence”, *The Oxford Handbook of Time*, ed. Craig Callender, Oxford University Press, Oxford, 2011, 13-40.

Callender, Craig ed., *The Oxford Handbook of Philosophy of Time*, Oxford University Press, New York, 2011.

Castrejón, Gilberto, “La idealidad del tiempo, Gödel y la relatividad”. *Revista de Estudios Kantianos*, vol. 4, no. 2, (2019): 293-318.

Dainton, Barry, *Time and Space*, McGill Queen’s University Press, U. K., 2010.

Dorato, Mauro, “Kant, Gödel and Relativity”, *Proceedings of the invited papers for the 11<sup>th</sup> International Congress of the Logic Methodology and Philosophy of Science*, eds. P. Gardenfors, K. Kijania-Placek and J. Wolenski. Dordrecht: Synthese Library, 2002. 329-346.

Einstein, Albert. *Einstein: obra esencial*, Crítica, Barcelona, 2005.

Gödel, Kurt, *Obras completas*, Alianza Editorial, Madrid, 1949/2006.

Golosz, Jerzy, “Presentism and the Flow of Time”, *Axiomathes*, (2016): 1-10. Recuperado en [www.Springerlink.com](http://www.Springerlink.com), DOI 10.1007/s10516-016-9305-3.

Hacyan, Shahan, *Relatividad para estudiantes de física*, F.C.E., México, 2013.

Kant, Immanuel, *Crítica de la razón pura*, F.C.E., México, 2009.

López, Cristian, “Identidad, tiempo y cambio: disolviendo el problema de la identidad diacrónica”, *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* Vol. 18, no. 38, (2019): 119-159.

McTaggart, J. E., “The Unreality of Time”, *Mind: A Quarterly Review of Psychology and Philosophy* 17, (1908): 456–473.

Markosian, Nick, “Time”, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Winter Edition, 2010. Recuperado de: <http://plato.stanford.edu/archives/win2010/entries/time/>.

Miller, K., “The Metaphysical Equivalence of Three and Four Dimensionalism”, *Erkenntnis* 62.1, (2005): 91-117.

Newton, Isaac, “Principios matemáticos de la filosofía natural”, *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*, ed. Stephen Hawking, Crítica, Barcelona, 2010. 643-1020.

Oaklander, L. Nathan, *The Ontology of Time*, Prometheus Books, New York, 2004.

Parsons, Josh, “Must a Four Dimensionalist Believe in Temporal Parts?”, *Monist* 83.3, (2000): 399- 418.

Price, Huw, “The Flow of Time”, *The Oxford Handbook of Philosophy of Time*, ed. Craig Callender, Oxford University Press, New York, 2011, 276-311.

Rovelli, Carlo, “The Disappearance of Space and Time”, *The Ontology of Spacetime*, ed. Dennis Dieks, Elsevier, The Netherlands, 2006, 25-36.

Sider, Theodore “Four Dimensionalism”, *Philosophical Review* 106, (1997): 197–231.

Sider, Theodore, *Four-Dimensionalism. An Ontology of Persistence and Time*, Oxford University Press, New York, 2001.

van Inwagen, Peter, “Four-Dimensional Objects”, *Noûs*, Vol. 24, No. 2, (1990): 245-255.

Wang, Hao, “Time in Philosophy and in Physics from Kant and Einstein to Gödel”, *Synthese* 102 (2), (1995): 215.

Will, C. M., *Theory and Experiment in Gravitational Physics*, Cambridge University Press, New York, 1993.

Williams, Donald. C., “The Myth of Passage”, *The Journal of Philosophy*, Vol. 48, No. 15 (1951): 457-472.

Yourgrau, Paul, *Un mundo sin tiempo*, Tusquets Editores, Barcelona, 2007.