

## EL TIEMPO CORPOREIZADO Y LA FLECHA TEMPORAL

### EMBODIED TIME AND THE ARROW OF TIME

Rolando Núñez Pradenas\*

#### Resumen

En este trabajo trataremos el problema de la asimetría temporal o flecha del tiempo. Para esto, analizaremos parte del trabajo de Huw Price respecto al origen de la asimetría temporal en la física y expondremos como a partir de este se desprende un fuerte componente antrópico. Tomando en consideración esto, mostraremos cómo el trabajo de George Lakoff y Mark Johnson en el área de la cognición corporeizada logra capturar algunos puntos relevantes de la construcción del concepto de tiempo mencionados por Price. Finalmente, esto permitirá argumentar que no parece lícito atribuirle asimetría al tiempo en el microuniverso, ya que esta es una característica que le atribuimos al tiempo a partir de nuestra experiencia en el mundo y no tenemos acceso directo a los eventos del mundo microfísico.

*Palabras clave:* Tiempo, Asimetría, Interacción, Metáforas.

#### Abstract

In this paper we discuss the problem of time asymmetry or the arrow of time. For this, we analyze some part of the work of Huw Price about the origin of time asymmetry in physics and expose how this shows a strong anthropic component. Considering this, we show how the work of George Lakoff and Mark Johnson in the area of embodied cognition captures some highlights of the construction of the concept of time mentioned by Price. Finally, this will allow us to argue against the attribution of time asymmetry in the micro-universe, because this is a feature that we attribute to the time based on our experience in the world and we have no direct access to the microphysical world events.

*Key words:* Time, Asymetry, Interaction, Methapors.

\* Ciclo Básico Común - Universidad de Buenos Aires / ANPCyT.  
E-mail: nunez.rolando@gmail.com

Uno de los tópicos que unen física y filosofía es el problema del tiempo y de la flecha temporal. En una primera instancia, no podemos negar la existencia de lo que parece ser un sentido en el cual el tiempo corre. De hecho, más allá de las ciencias, dentro de nuestras intuiciones más básicas está el irreversible paso del tiempo que parece mostrar una diferencia entre el pasado y el futuro. La física ha detectado esta asimetría y es a lo que le llamamos "la flecha del tiempo".

En su libro *Time's Arrow and Archimedes's Point*, el filósofo australiano Huw Price enfatiza el fenómeno de las flechas temporales, argumentando sobre cómo éstas son un componente antrópico de nuestra idea de tiempo, la que está ligada fuertemente al hecho de que nos enfrentamos constantemente a la asimetría temporal en el mundo macroscópico. Según Price, una vez que destacamos esto, podemos disminuir nuestras exigencias sobre la dirección de la temporalidad. Esto va a ser particularmente útil en el estudio del mundo cuántico para tratar de mejor manera aquellos fenómenos contraintuitivos a los que nos vemos enfrentados en mecánica cuántica, pues, a su juicio, la postulación de un tiempo simétrico en el mundo microfísico resolvería en gran medida estos problemas.

En este trabajo intentamos mostrar que el aspecto antrópico presente en nuestro concepto de tiempo ha sido apropiadamente explicitado en el trabajo del lingüista George Lakoff y el filósofo Mark Johnson, quienes presentan una modelización del tiempo a partir de metáforas conceptuales y metonimia en su libro *Philosophy in the Flesh*. El programa de Lakoff y Johnson respecto al tiempo en las ciencias se presenta como un buen candidato no sólo para modelar el concepto mismo de tiempo, sino que además logra capturar el aspecto antrópico presente en él que es mencionado por Huw Price. Adicionalmente, este programa permitiría explicar las dificultades que tenemos para poder aceptar conceptos poco intuitivos obtenidos en ciencias como la no-localidad. De este modo podemos explicar desde la cognición humana algunos de los resultados poco intuitivos de la mecánica cuántica. Básicamente, proponemos reducir la asimetría temporal al origen cognitivo del concepto tiempo, evitando tener que postular un tiempo asimétrico presente en el mundo.

## Las Flechas Temporales

Pareciera que el mundo en el que nos encontramos es asimétrico temporalmente, pues existe una distinción entre pasado y futuro. Existen varios procesos en los cuales se hace patente esta asimetría, ya que

estos parecen ocurrir con una orientación temporal particular. Tradicionalmente en física se habla de 3 principales flechas temporales. Una de ellas es la flecha cosmológica del tiempo. Esta asimetría está basada en que el universo está en expansión desde sus orígenes, de modo que distinguimos entre pasado y futuro por el estado del universo (el universo antes era más caliente y más denso, y hacia el futuro el universo se enfría y se hace cada vez menos denso). Otra de las flechas temporales a las que se alude en física es la flecha temporal de la radiación. Las ondas se expanden desde su fuente de origen hacia el exterior y no viceversa. Es normal ver como al dejar caer una piedra sobre el agua las ondas se van expandiendo, pero no vemos nunca como un grupo de ondas convergen para expulsar una piedra del agua. Si bien las ecuaciones de onda permiten la existencia de ondas convergentes, las probabilidades de estas son mucho menores que las de las ondas que se expanden. Finalmente, tenemos la flecha de la termodinámica. La asimetría en la termodinámica viene específicamente dada por la segunda ley de la termodinámica, según la cual la entropía en un sistema aislado tiende a aumentar, lo que nos permite diferenciar entre pasado y futuro.

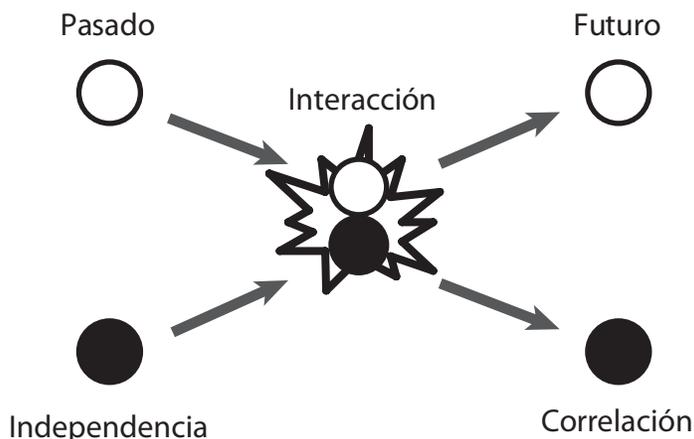
De las tres flechas mencionadas, esta última es quizás la más importante, ya que podemos reducir en gran medida las otras dos asimetrías anteriores a la asimetría termodinámica. En el caso de la radiación, de hecho, las ondas convergentes que antes mencionamos reducirían la entropía, lo que iría en contra de la segunda ley de la termodinámica. Cada una de estas flechas podría ser la base de la asimetría temporal, y dado que las otras flechas parecen reducirse a la flecha de la termodinámica, esta última parece ser un buen candidato para fundamentar la atribución de asimetría al tiempo. Sin embargo, esta asimetría temporal, en principio, no parece estar fundada por ninguna ley fundamental de la física. De hecho, las leyes de la física parecen ser esencialmente simétricas en el sentido en que cualquier interacción que ocurra en una dirección puede ocurrir en la dirección opuesta. Las leyes de la física parecen ser ciegas a la dirección del tiempo, por lo que satisfacen una *T-simetría*.

Pero ¿qué pasa con la segunda ley de la termodinámica? ¿No podemos acaso considerarlo un principio asimétrico tal y como lo habíamos mencionado anteriormente? El problema, según Price, es que el origen de esta asimetría temporal vendría dada por las "condiciones límite", lo que implica que las flechas temporales no están dadas por alguna característica específica del tiempo mismo, sino que se basan en que el universo se encontró en ciertas condiciones especiales luego del Big Bang. Dicho de otro modo, la asimetría temporal no está dada por una carac-

terística intrínseca de la naturaleza, sino que está relacionada con las condiciones iniciales de nuestro universo. Tal y como vimos, aún cuando la flecha temporal termodinámica puede ser la mejor candidata para basar la asimetría temporal, esta descansa sobre condiciones de límite, condiciones que involucran un estado de entropía bajo. De hecho, Price plantea que si viésemos el tiempo al revés, simplemente tendríamos que reformular la segunda ley de la termodinámica como el principio de que la entropía de un sistema aislado nunca aumenta. No es por lo tanto el tiempo mismo el que sería asimétrico, la asimetría no es una cuestión objetiva, sino que tiene que ver con la orientación temporal elegida. Una cosa es que en el tiempo haya fenómenos asimétricos y otra muy distinta que el tiempo mismo sea asimétrico, y parece que el incremento de la entropía en el universo corresponde a lo primero.

Sin embargo existe un principio temporal asimétrico que parece ser aceptado de modo general en la física contemporánea, y que está incluido en el estudio de los sistemas térmicos. Este principio está en el teorema-H desarrollado por Ludwig Boltzmann donde establece una relación entre la entropía y la teoría cinético-molecular, explicando la ley de incremento de entropía. Para esto, Boltzmann hace uso de un supuesto originalmente tiempo-asimétrico: el *stoßzahlansatz* o “presunción del caos molecular”, según el cual las velocidades de las partículas que colisionan entre sí no están correlacionadas, y su posición es independiente. Este supuesto es muy importante pues permite algunos cálculos que de otra manera serían imposibles de realizar. Estamos frente a un supuesto tiempo-asimétrico porque normalmente esperamos que la velocidad de las partículas quede correlacionada como resultado de una colisión y no antes, y del mismo modo, consideramos que luego de una colisión, la velocidad de las partículas aparezca correlacionada, independiente de si estas partículas se vuelven a encontrar o no en el futuro.

A juicio de Price, el *stoßzahlansatz* no es más que una instanciación de un principio más general, al que llama “el principio de independencia de las interacciones entrantes” o PI<sup>3</sup> (Principle of the Independence of Incoming Interaction). Dicho principio afirma que las propiedades de los sistemas interactuantes son independientes antes de que estos interactúen, y no después (*figurat*). Este principio es de manera clara temporalmente asimétrico, y de hecho puede ser usado para explicar otras asimetrías temporales, como la flecha de la termodinámica. Es necesario destacar que este principio es solo un principio epistémico, ya que si, por ejemplo, decidimos calcular las velocidades de las partículas, lo que tenemos es una escena completamente simétrica.



*Figura 1*

A pesar de lo anterior, debemos admitir que en el mundo encontramos que el  $PI^3$  recibe un fuerte soporte empírico, ya que al parecer no encontramos casos en los que los componentes de un sistema estén correlacionados con los componentes de otro sistema si ambos sistemas no se han encontrado en el pasado. No intentamos presentar al  $PI^3$  como un principio físico duro, sino como algo que forma parte de nuestras experiencias diarias, y es el motivo por el cual nos parecen tan raras las escenas de una película cuando van en el sentido contrario. Vemos como el vaso se rompe al ser golpeado por el martillo, pero nunca vemos cómo a partir de sacar un martillo de los restos de vidrio se reconstruye un vaso. El mismo caso ocurre con las ondas convergentes que mencionamos anteriormente, nunca las hemos visto en el mundo y nos parecen extrañas cuando podemos verlas gracias a retroceder una película.

Esto es relevante pues le da un "reconocimiento antrópico" al concepto de tiempo, en el sentido en que  $PI^3$  es obtenido a partir de nuestra experiencia en el mundo, y es un principio que nos ayuda a construir en parte nuestro concepto de tiempo. Pero lo interesante es que ni  $PI^3$  ni la asimetría termodinámica están realmente postulando una característica objetiva del tiempo en sí, sino que están dados por las características de: a) el estado inicial del universo y b) lo que encontramos en él. Vale la pena destacar que lo que tenemos en última instancia no es que el tiempo sea simétrico o asimétrico, sino que simplemente hay condiciones iniciales y hay experiencia, nada más. Dado esto último, en una primera instancia no existe conflicto entre la T-simetría postulada por la física y la asimetría temporal en el mundo que experimentamos, pero

no porque la negación de asimetría como una característica objetiva del tiempo nos lleve a afirmar que la simetría sí lo sea.

Tomando esto en cuenta, analizaremos parte de la propuesta de la cognición corporeizada presentada por George Lakoff y Mark Johnson. Específicamente nos concentraremos en cómo a partir de la cognición corporeizada podemos generar un concepto de tiempo que capte las consideraciones antrópicas mencionadas por Huw Price. Adicionalmente, intentaremos mostrar que en la base de la construcción del concepto de tiempo están las características que le atribuimos al tiempo mismo, lo que será relevante para algunas discusiones de la física que analizaremos más adelante.

### **Nuestra experiencia del tiempo**

Para Lakoff y Johnson, nuestro concepto de tiempo no está construido a partir de nuestras concepciones conscientes del tiempo, sino, en gran medida, a través de mecanismos cognitivos inconscientes. El concepto de tiempo según Lakoff y Johnson está construido a partir de metonimias y metáforas, al igual que otros conceptos abstractos. Esto es muy relevante, pues, de acuerdo a estos autores, nuestro entendimiento del tiempo es relativo a nuestro entendimiento de otros conceptos, como el movimiento, el espacio y los eventos.

La metonimia ocurre cuando tratamos un concepto con otro nombre que no es el propio de ese concepto. Esto funciona por contigüidad entre dos conceptos, los que se asocian el uno con el otro. Ejemplos de metonimia pueden ser “La Casa Blanca emitió un comunicado al respecto”, en donde por asociación se utiliza “La Casa Blanca” en lugar de “El presidente de Estados Unidos y su grupo asesor”. En la metonimia no hay una intención directa de conectar ambos conceptos más allá de la asociación ya presente, distinguiéndose así de la metáfora que es una conexión unidireccional entre entidades de un dominio conceptual y entidades de otro dominio conceptual. La función principal de las metáforas conceptuales es permitirnos razonar acerca de dominios relativamente abstractos usando la estructura inferencial de dominios más concretos, como cuando razonamos acerca del afecto en términos de temperatura (por ejemplo, “Esta persona es muy fría”, “Son gente muy cálida”). La estructura de los esquemas se preserva por medio de un mapeo conceptual metafórico. En las metáforas, el mapeo conceptual cruzado entre un dominio y otro es fundamental y el lenguaje metafórico es secundario, pues de hecho se deriva del mapeo conceptual. Las palabras para los conceptos del dominio

de origen se aplican a las del dominio objetivo no por una cuestión estilística o al azar, sino sistemáticamente en virtud del mapeo conceptual.

Para Lakoff y Johnson, el concepto de tiempo se construye con las herramientas cognitivas antes mencionadas, al igual que otros conceptos abstractos. El concepto de tiempo parece estar especialmente ligado al concepto de evento. La relación es inevitable: La observación de eventos, y por lo tanto de cambio, parece ser nuestro verdadero acceso al tiempo. En primera instancia parece que no hay acceso al tiempo directamente, sino a través de los eventos por los que nos referimos al tiempo. La manera más común de notar esto está en nuestra manera de medir el tiempo. Cada instrumento para medir el tiempo depende de la repetición de ciertos eventos, ya sea del paso del sol en el caso de los relojes solares que nos permiten medir el tiempo con la sombra, o del movimiento regular de un péndulo en el caso de los relojes de péndulo, o del paso del agua de un recipiente a otro en el caso de la clepsidra. Incluso nuestros métodos de medición del tiempo más precisos dependen de la liberación repetida y regulada de partículas subatómicas<sup>1</sup>.

No tenemos acceso directo al tiempo por sí solo, al tiempo mismo. No vemos el tiempo pasar, vemos como los eventos ocurren. Observamos y comparamos eventos entre ellos, y nuestra medida de tiempo se basa en comparar un evento cualquiera con eventos que se repiten regularmente, como el movimiento de las manecillas del reloj. A juicio de Lakoff y Johnson, definimos el tiempo por metonimia, reemplazando "tiempo" por repeticiones sucesivas de un tipo de evento. A partir de la metonimia tiempo-eventos obtenemos algunas de las propiedades literales básicas que, en principio, le atribuimos al tiempo. Estas propiedades no son otras que las propiedades que le atribuimos a los eventos:

- El tiempo es direccional e irreversible, como los eventos
- El tiempo es continuo, pues tenemos experiencia de eventos continuos
- El tiempo es segmentable, pues los eventos periódicos tienen principio y final
- El tiempo puede ser medido, pues las iteraciones de eventos pueden ser contadas

1 En este punto podemos hacernos la siguiente pregunta: ¿Puede haber tiempo sin cambio? Existen algunos filósofos que están dispuestos a dar una respuesta afirmativa a esta pregunta. Tal vez la respuesta más conocida es la dada por Sidney Shoemaker, quién en su trabajo "Time Without Change" (1969) argumenta a favor de la posibilidad de que existan periodos de tiempo vacíos o sin cambio. Sin extendernos sobre el tema acá, para la postura de Lakoff y Johnson podríamos tener tiempo sin cambio, pero no tendríamos acceso al tiempo, y por lo tanto tampoco un concepto de tiempo.

Lakoff y Johnson hacen hincapié en que lo literal e inherente acerca del dominio conceptual del tiempo es que está caracterizado por la comparación de eventos. Nuestra experiencia real del tiempo depende de nuestra conceptualización corporeizada del tiempo en términos de eventos. Esto revela que la conceptualización no siempre es posterior a la experiencia, dado que ella misma está corporeizada.

## Metaforización del tiempo

Debido a lo complejo de nuestro concepto de tiempo, no puede ser conceptualizado sólo a través de la metonimia. Otro de los mecanismos cognitivos que nos permiten conceptualizarlo es, como lo mencionamos anteriormente, la metáfora conceptual.

La mayor parte de nuestro entendimiento sobre el tiempo, según Lakoff y Johnson, es una versión metafórica de nuestra concepción del movimiento en el espacio. Esto es importante, pues incluso a nivel neuronal tenemos un área especializada en el cerebro para detectar movimiento, no así en el caso del tiempo. Es cierto que existe algo parecido a un "reloj cerebral", ya que varias veces durante cada segundo un pulso eléctrico recorre el cerebro, pero esto, aparte de ser un mismo tipo de evento que se repite regularmente, no está ligado a nuestro acceso epistémico al tiempo (ni siquiera tenemos un real acceso personal a este "reloj cerebral", no tenemos experiencia directa de él). No existe un área en nuestros cerebros que nos permita detectar el tiempo global. Podríamos incluso afirmar que en la experiencia cotidiana detectamos el tiempo exclusivamente gracias al movimiento, pero esta detección es mucho más compleja y podría involucrar algunos cambios de estado personales que no necesariamente están ligados al movimiento (eventos que involucran necesidades biológicas como dormir o comer).

Se puede afirmar entonces que, al menos a nivel neuronal, el movimiento es anterior al tiempo. Pero a su vez, y en gran medida como consecuencia de esto, el movimiento también es anterior al tiempo a nivel cognitivo, pues, según Lakoff y Johnson, el tiempo es conceptualizado metafóricamente en términos de movimiento. Lo contrario ocurre en física, donde el movimiento es definido en términos de cambio de posición a través del tiempo.

Son varias las metáforas que podemos ligar al tiempo. Una de las metáforas básicas es la de la orientación temporal, y su estructura, que tiene como dominio de origen el espacio, es la siguiente:

*El lugar del observador* → *El presente*  
*El espacio frente al observador* → *El futuro*  
*El espacio detrás del observador* → *El pasado*

Podemos encontrar varias expresiones lingüísticas asociadas a esta metáfora, como por ejemplo, "esa etapa de mi vida ya se fue", "frente nuestro nos espera un brillante porvenir", o "ya veremos más adelante". La metáfora de la orientación nos da acceso a la asimetría temporal, pues hace una distinción inmediata entre pasado y futuro. Pero no podemos construir el concepto de tiempo sólo con esta metáfora, necesitamos también metáforas que tengan al movimiento en su dominio de origen. Para esto, podemos considerar o bien que el observador está quieto mientras el tiempo se mueve, o que es el observador el que se mueve a través del tiempo. Para el primer caso, Lakoff y Johnson presentan la metáfora del tiempo en movimiento (y su variación, la metáfora del tiempo como sustancia), y para el segundo caso, la metáfora del tiempo como paisaje.

La metáfora del tiempo en movimiento está ligada a un esquema espacial específico donde hay un solo observador que está quieto mirando en una dirección fija y una secuencia indefinida de objetos que se mueve desde el frente del observador hasta atrás de él. El esquema básico de esta metáfora es el siguiente:

*Objetos* → *"Tiempos"*  
*El movimiento de objetos pasando al observador* → *El paso del tiempo*

Ejemplos lingüísticos de esta metáfora los encontramos en expresiones como "Llegó el momento", "Pasó mi turno" o "Ya vendrán tiempos mejores".

La metáfora del tiempo en movimiento, en combinación con la metáfora de la orientación espacial, nos permite obtener un mapeo compuesto del que podemos inferir algunas de las que consideramos "verdades" sobre el tiempo, surgidas de las verdades espaciales del dominio de origen. Por ejemplo, si consideramos 3 tiempos (o instantes) diferentes de los cuales el primero está en el futuro del segundo y el segundo está en el futuro del tercero, aceptaremos que el primero está en el futuro del tercero.

Existe una variación de esta metáfora, la que Lakoff y Johnson llaman "La metáfora del tiempo como sustancia". El esquema básico es el siguiente:

<i>Sustancia</i>	→	<i>Tiempo</i>
<i>Cantidad de sustancia</i>	→	<i>Cantidad de tiempo</i>
<i>El tamaño de la cantidad</i>	→	<i>La magnitud de la duración</i>

Esta versión es en gran medida la misma metáfora, y nos da acceso al conocimiento sobre el tiempo de manera similar, pero la importancia de esta última para nuestra exposición radica en que hace la distinción entre dos características opuestas e incompatibles que le atribuimos al tiempo. En la primera versión el tiempo es discreto, mientras que aquí el tiempo es continuo.

Estas metáforas involucran un observador quieto mientras el tiempo es el que se mueve. Pero Lakoff y Johnson proponen una segunda metáfora, la que considera al observador moviéndose a través del tiempo. Esta es la “metáfora del tiempo como paisaje”, donde cada locación en el camino del observador es considerado un tiempo (o instante). El esquema básico para esta metáfora es el siguiente:

<i>Locaciones en el camino</i>	→	<i>"Tiempos"</i>
<i>El movimiento del observador</i>	→	<i>El paso del tiempo</i>
<i>La cantidad de distancia recorrida por el observador</i>	→	<i>La cantidad de tiempo pasado</i>

En este mapeo, donde el tiempo es un camino por el cual el observador va, el tiempo tiene extensión y esta puede ser medida, lo que no ocurre en el caso de la metáfora del tiempo en movimiento. A partir de la metáfora del tiempo como paisaje se derivan expresiones como "me quedaré poco tiempo", "esta visita se ha extendido más de la cuenta", "nos acercamos cada vez más a fin de año", o "Hemos dejado atrás las fiestas" y podemos inferir algunas de las "verdades" sobre el tiempo del mismo modo en que lo hicimos con la metáfora anterior.

## La plasticidad del concepto Tiempo

Lo que nos interesa destacar del trabajo de Lakoff y Johnson es que las propiedades que normalmente atribuimos al tiempo, aquellas que nos parecen sus características intuitivas, las obtendríamos de las distintas herramientas cognitivas antes presentadas, con las que construimos el concepto de tiempo. Por lo tanto, en principio, el concepto de tiempo y las características que le atribuimos estarían ligados, por un lado, a nuestra experiencia en el mundo, y por otro, a los mecanismos biológi-

cos que nos permiten esa experiencia (los que incluyen desde nuestra condición de bípedos hasta nuestro desarrollo neuronal).

En este punto vale la pena destacar que existen algunas culturas que han generado un concepto de tiempo mediante mapeos distintos a los que hemos descrito hasta aquí, lo que deriva en un concepto de tiempo diferente al que estamos acostumbrados. Uno de los ejemplos más reconocidos es el de la cultura Aymara (Núñez & Sweetser, 2006) donde, si bien existe la metáfora de orientación temporal, el observador está mirando hacia el pasado y no hacia el futuro. Esto lleva a considerar que el futuro no está hacia adelante, sino hacia atrás. El pasado estaría hacia adelante en la medida en que se tiene la experiencia de acceso al pasado ("vemos" al pasado, está ahí), mientras que el futuro nos es desconocido. De manera similar, y dado que su concepción del tiempo está ligada fuertemente a procesos ecológicos (principalmente a la disponibilidad de recursos regida por un ambiente duro), en lengua Inuit originalmente no existen conceptos como "promesa" o "contrato", ya que los Inuit no piensan en un futuro controlable o predecible. La idea de que estamos frente al futuro y que podemos ver qué es lo que se viene no existe, de manera parecida a lo que pasa con los Aymara. De este tipo de ejemplos, tal vez uno de los casos más conocidos es el de los Hopi. Se creyó durante muchos años que los Hopi no poseían metáforas ligadas al concepto de tiempo y que, de hecho, no poseían tal concepto. Sin embargo, se ha comprobado que no es cierto y que el tiempo en Hopi está, incluso, fuertemente ligado el uso de conceptos que involucran movimiento.

Los ejemplos vistos nos pueden servir para respaldar lo antes concluido. Vemos que, por una parte, hay una base común para la conceptualización el tiempo que viene dada por nuestra condición de humanos, pero también existe la posibilidad de que se generen variaciones en las experiencias que nos permitan conceptualizar el tiempo de maneras diversas. Es aquí donde encontramos características atribuidas al tiempo que varían según las vivencias de los grupos humanos. Pero esta atribución no sólo está limitada a las diferentes vivencias. Si aceptamos el modelo de Lakoff y Johnson para la conceptualización del tiempo, notaremos que nos permite (y de hecho, lo hacemos) atribuir características al tiempo que son inconsistentes entre sí. Las dos metáforas, la del tiempo en movimiento y la del tiempo como paisaje, aún cuando presenten diferencias que puedan parecer menores, son inconsistentes entre sí. Lo mismo ocurre con la metáfora del tiempo como movimiento y su variación, la del tiempo como sustancia. Cada una de estas metáforas nos permite atribuir al tiempo propiedades que son incompatibles

con algunas de las otorgadas por las otras metáforas. Lo interesante es que, efectivamente, podemos pensar el tiempo de todas estas maneras, y de hecho, algunas de las disputas filosóficas sobre el tiempo han surgido de las inconsistencias entre tales metáforas.

Por supuesto, nuestra manera de conceptualizar el tiempo no se agota en las metáforas presentadas aquí. Tal y como lo mencionamos, pueden existir más metáforas que expliquen otras de las características que atribuimos al tiempo. En efecto, el desarrollo de la ciencia ha ido modificando la idea de tiempo que hemos tenido durante la historia. En la medida en que la física ha avanzado, sumamos capa sobre capa de metáforas. Es probable que las metáforas que están en la base sean las presentadas por Lakoff y Johnson, pero algunas de las características que actualmente la física atribuye al tiempo no pueden ser obtenidas de estas metáforas básicas, pero sí agregando otras o modificándolas. Un ejemplo de esto es la cronometría, que tratando al tiempo como una escala numérica genera una serie de características del tiempo que provienen de los números. La misma idea de línea de tiempo está conectada directamente con la consideración del tiempo como objeto matemático<sup>2</sup>. Tal vez uno de los mejores ejemplos sea la teoría general de la relatividad, donde la metáfora el tiempo como un paisaje es extendida de manera tal que el tiempo se convierte en una dimensión de tipo espacial más, en lo que conocemos como “espacio-tiempo”. Además, dejamos fuera algunas características que nos parecen muy intuitivas del tiempo, como la simultaneidad absoluta<sup>3</sup>.

Por supuesto, el tiempo no es el único concepto que ha gozado de esta plasticidad. Si estamos de acuerdo con Lakoff y Johnson acerca de la manera en que “construimos” nuestros conceptos, las metáforas conceptuales serían el principal instrumento del pensamiento abstracto. Por supuesto, el caso del tiempo es sólo un ejemplo de esto. Un caso similar (que fue mencionado anteriormente) lo constituyen nuestras ideas

2 No desarrollo aquí completamente la metáfora del tiempo como objeto matemático, pues de hecho, los mismos objetos matemáticos son conceptos abstractos que pueden ser explicados a través de la cognición corporeizada. Esto es mucho más complejo que simplemente agregar una sola metáfora extra. Lo que tenemos es varias “capas de metáforas”. Sin embargo, es interesante pensar nuevamente en el ejemplo de los Hopi, quienes originalmente no tratan los días como secuencias numéricas. Puede ser relevante que su visión del tiempo sea cíclica y no lineal.

3 Las consideraciones sobre el tiempo que se desprenden de la teoría de la relatividad no serían posibles sin que antes se hubiese considerado la metáfora del tiempo como objetos matemáticos más una suma de otras metáforas que afectan tanto al concepto de tiempo como al concepto de número. La matematización de la física involucra el uso de metáforas.

sobre los números. Históricamente hemos modificado nuestra idea de número muchas veces, hemos agregado metáforas y hemos construido unas matemáticas muy complejas a partir algunas metáforas básicas. Los números negativos, el cero como un número más o los números irracionales se han ido sumando a nuestro concepto de número. Y con el tiempo parece ocurrir algo similar: Vamos agregando algunas características y vamos dejando otras atrás.

### **La metafísica del tiempo**

Estrictamente hablando, lo planteado por Lakoff y Johnson sobre el tiempo no hace referencia directa a la entidad tiempo. Las características que le podemos atribuir a una entidad están más relacionadas con nuestro acceso a esa entidad que con la entidad misma, pero hay un punto fuerte al respecto aquí: no tenemos acceso directo del tiempo, no hay experiencia del tiempo independiente de los eventos. Toda nuestra experiencia del tiempo (la que innegablemente existe) es dependiente de la observación y comparación de eventos y, por lo tanto, las características que componen al concepto mismo estarán condicionadas por esa experiencia. Por supuesto, podemos dar un paso más y preguntarnos si es necesario siquiera postular la existencia de la entidad tiempo más allá de nuestra conceptualización (lo que, de nuevo, estrictamente hablando, tampoco se sigue de lo planteado por Lakoff y Johnson). Si bien no podemos dar una respuesta acá, postular la existencia de una entidad tiempo tendría que llevarnos a resolver cómo es que esta entidad puede tener las características que le atribuimos y que son inconsistentes entre sí. Por otro lado, el problema no se nos presentará si simplemente dejamos fuera la idea de que existe tal entidad y nos limitamos al concepto.

Esto último es fuente de algunos de los problemas filosóficos sobre el tiempo. Podemos obtener algunas características del tiempo a través de las metáforas, pero si consideramos las afirmaciones metafóricas como verdaderas, se llegará a conclusiones que pueden ser paradójicas. Un ejemplo proporcionado por Lakoff y Johnson corresponde a una de las implicaciones que se puede obtener de la metáfora del tiempo como sustancia. Dado que en esta metáfora tratamos al tiempo como una sustancia que fluye hacia nosotros desde adelante hacia atrás, como un río al que vemos pasar, el presente es la parte del río que está a nuestro lado y que vemos que va yéndose. Si consideramos la metáfora demasiado literalmente, tendremos que aceptar que todo río proviene de algún lugar, de alguna fuente, y que para quienes están en ese lugar, el río está a su lado.

Por lo tanto, en la metáfora, el futuro existe en el presente, pero en otra parte. Otro ejemplo puede ser la clásica pregunta de qué había antes del Big Bang. El tiempo parte con el Big Bang, pero la gente suele hacer esta pregunta en gran medida porque, si consideramos la metáfora del tiempo como paisaje, siempre podemos encontrar un lugar que está más atrás que nuestro punto de partida. O también podríamos explicar el problema diciendo que proviene de pensar el tiempo como una línea numérica, donde antes del cero existen más números. Incluso la misma teoría de la relatividad, al considerar el tiempo como una dimensión más, implica, si es considerada literalmente, que pasado, presente y futuro existen al mismo tiempo. Todas estas conclusiones metafísicas pueden ser evitadas si aceptamos que estas son afirmaciones metafóricas y no literales.

Esto no implica que todo en el concepto de tiempo sea metafórico. De hecho, la base metonímica que involucra a los eventos otorga contenido literal. Según Lakoff y Johnson, características como la asimetría y la direccionalidad provienen de la consideración del tiempo a partir de la comparación entre eventos a los que tenemos acceso. Esto nos asegura que no podamos elegir arbitrariamente qué características le atribuimos al tiempo, porque las metáforas no son arbitrarias sino que están fundadas tanto en nuestra biología como en nuestra experiencia corporal. Tampoco la metonimia con los eventos es arbitraria, pues está dada por nuestra comparación de eventos. Por lo tanto, a pesar de la flexibilidad que la cognición corporeizada puede otorgarle a los conceptos abstractos, existen límites que impiden considerarlos arbitrarios, subjetivos o meramente culturales.

Podemos notar ahora que el concepto de tiempo que se desprende del trabajo de Lakoff y Johnson logra capturar el “reconocimiento antrópico” que presenta la postura de Huw Price. El concepto de tiempo corporeizado es una construcción humana que se caracteriza, en parte, por la correlación de eventos y, en parte, a través de las metáforas. Cada una de estas partes nos va otorgando características que consideramos que corresponden al tiempo, y que se explican a nivel cognitivo e incluso a nivel biológico. Dentro de las características que encontramos, la asimetría constituiría una parte literal del concepto tiempo, pues vendría dada por metonimia con los eventos. De manera coincidente, el principio que nos otorga la asimetría temporal según Price es el  $PI^3$ , que está precisamente basado en nuestra experiencia de los eventos del mundo. Es por esto que la simetría del tiempo nos parece tan intuitiva, aún cuando el  $PI^3$  no es un principio estricto en física. Esto permitirá que los físicos puedan aceptar el principio de asimetría temporal y la T-simetría siem-

pre y cuando nos estemos refiriendo a lo que ocurre en el mundo al cual tenemos acceso epistémico directo.

### **Eventos y experiencia en el universo microfísico**

Pero ¿qué ocurre con nuestro concepto de tiempo cuando lo extendemos a campos en los cuales no tenemos experiencia? ¿Podemos seguir sosteniendo todas las características que le hemos atribuido hasta ahora, aún cuando esas características hayan sido obtenidas en parte por nuestra experiencia en el mundo? Claro que podemos, pero no es sorprendente que si los eventos funcionan de manera diferente a los de la experiencia de nuestro mundo, nos veamos limitados por la parte literal de la construcción del concepto. Específicamente nos referimos al mundo microfísico.

El mundo microfísico de la mecánica cuántica se nos ha presentado como un mundo extraño. Fenómenos cuánticos como la no-localidad o la indeterminación han generado controversias en la comunidad científica. De hecho, uno de los primeros problemas de la mecánica cuántica fue el de las aparentes paradojas que surgían si la teoría era interpretada literalmente, es decir, si se consideraba que bajo el formalismo de la mecánica cuántica había un sustento real y que no era, por tanto, una simple herramienta para la predicción. Esto ha llevado a múltiples interpretaciones para la mecánica cuántica, cada una intentando soslayar las paradojas involucradas.

Las consideraciones sobre el mundo microfísico que hemos señalado podrían tener su origen en el concepto de tiempo que aplicamos sobre él. No tenemos acceso directo a los eventos de este mundo, nuestras experiencias están basadas en el mundo macrofísico. No es de extrañar entonces que, tomando en consideración cómo es que se construye, nuestro concepto de tiempo esté ligado directamente al mundo macrofísico. El  $PI^3$  funciona sin problemas aquí, por lo que atribuirle asimetría al tiempo parece intuitivo, pero el problema comienza cuando lo llevamos al nivel de la mecánica cuántica. Price hace notar que en física el  $PI^3$  se ha permeado desde el mundo macrofísico al mundo microfísico, y que a ello se debe que la mecánica cuántica nos parezca tan desconcertante. A juicio de Price, la aplicación de  $PI^3$  al mundo cuántico es lo que ha hecho que éste nos parezca tan extraño y que se comporte de manera "no-clásica". Los físicos estarían aceptando  $PI^3$ , pero a diferencia de lo que ocurre en el mundo macrofísico, no tenemos motivo alguno para apelar a las condiciones iniciales que nos lleven a hacer sostenible algún tipo de asimetría

temporal compatible con T-simetría. Tampoco podemos fundamentar el uso del PI<sup>3</sup> en nuestra experiencia con el mundo microfísico, pues simplemente no tenemos tal experiencia. De hecho, a juicio de Price, el estudio de los eventos microfísicos en la teoría cuántica estaría aportando un fuerte soporte empírico a la simetría temporal y no a la asimetría, por lo que tal vez debamos repensar nuestro concepto de tiempo aplicado ahí.

Nuestro concepto de tiempo para el mundo microfísico no debiese descansar sobre nuestra experiencia del mundo macrofísico. Dado que no tenemos un acceso directo a los eventos del mundo microfísico y tomando en consideración lo centrales que son los eventos para la construcción del concepto tiempo, parece prudente analizar estos eventos con ayuda de la física antes de asumir las características que le vamos a atribuir, pues podríamos terminar “chocando” contra ellos. Y parece que en el mundo cuántico la asimetría no está fundada de la manera en que lo estaría en el mundo macrofísico, por lo que podríamos abandonar la asimetría temporal si esto nos permite resolver algunos de los problemas que tenemos con la mecánica cuántica. Por supuesto, esto abre la puerta a nuevas preguntas, como la posibilidad de que existan relaciones retro-causales, es decir, unas donde el efecto se de antes que la causa.

## Referencias bibliográficas

- Dowe, P. (2000). *Physical Causation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (2005). “Retrocausación”, *Enrahonar*, 3: 101-111.
- Lakoff, G. Johnson, M. (2009). *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra.
- (1999). *Philosophy in the Flesh*. New York: Basic Books.
- Núñez, R. & Sweetser, E. (2006). “With the Future Behind Them: Convergent Evidence From Aymara Language and Gesture in the Crosslinguistic Comparison of Spatial Construals of Time”, *Cognitive Science* 30: 1-49.
- Price, H. (1996). *Time’s Arrow and Archimedes’s Point*. Oxford: Oxford University Press.
- Reichenbach, H. (1999). *The Direction of Time*. New York: Dover publications.
- Penrose, R. (2006). *El camino a la realidad*. México: Debate.
- Shoemaker, S. (1969). “Time Without Change”, *Journal of Philosophy* 66: 363-381.
- Zeh, H. D. (2001). *The Physical Basis of The Direction of Time*. Heidelberg: Springer-Verlag.