

Ideosemántica de la inteligibilidad del Universo

Helios JAIME

Los científicos se interrogan sobre el hecho que el universo pueda ser inteligible. En una paradoja, que no deja de ser una pregunta, Einstein decía que lo más incomprensible es que el universo sea comprensible. Ciertamente es que toda interpretación científica de los fenómenos es formulada a través de un lenguaje estructurado por un sistema lógico de símbolos que son, a menudo, matemáticos. No obstante, los procesos mentales, que han llegado a una concepción teórica y luego a su formulación, han sido primeramente expresados por un léxico que forma parte de una lengua.

A lo largo de la historia, los hombres han intentado interpretar el universo y tratado de establecer las relaciones que mantiene con la vida y con su propia existencia. Pero es en Grecia donde estas inquietudes han sido sistematizadas en un pensamiento que correlaciona la cosmogonía, la filosofía y lo que hoy día llamamos ciencia y que, en cierta manera, continúan siendo vigentes como la geometría de Euclides, matemático que vivió en la primera mitad del siglo III antes de Cristo. Se sabe que la mayor parte del léxico científico procede sobre todo del griego y en un menor grado del latín. Esta observación nos lleva a plantearnos otra pregunta: ¿en el sistema de la lengua griega y en de las europeas existen estructuras morfo-semánticas que permiten la interpretación del universo que corresponde no sólo a una época determinada sino también con concepciones científicas actuales? Si la respuesta es afirmativa, los grupos de lengua griega, latina, germánica y celta tienen que presentar un sistema léxico-semántico específico de estas interpretaciones. Mi propósito es demostrar que estos sistemas existen y que incluso se ven confirmados por la neurofisiología. Veremos también que sus funciones ideosemánticas permiten la inteligibilidad del universo. Para la demostración, emplearé un método ideosemántico interdisciplinario.

Aunque cada disciplina científica tenga su propia estructura, la interdisciplinariedad es necesaria para una mejor comprensión de los fenómenos. En sus *Olympi-*

ques, Descartes subraya esta necesidad: «Il faut au contraire se persuader que toutes les sciences ont entre elles un enchaînement si étroit qu'il est plus facile de les apprendre toutes ensemble, que d'en séparer une seule de toutes les autres»¹.

En nuestra época, sobre la correlación de saberes, en su libro *La nouvelle Alliance*, el premio Nobel de Química, Ilya Prigogine dice: «Le temps est venu de nouvelles alliances, depuis toujours nouées, longtemps méconnues, entre l'histoire des hommes, de leurs sociétés, de leurs savoirs et l'aventure exploratrice de la nature»².

No entraré en detalles de mi teoría ideo-semántica que he aplicado en diversas ocasiones a la psicología del lenguaje, a la historia o a la literatura, pero diré el principio en cual se fundamenta³. Como se habrá observado, la palabra ideo-semántica está compuesta por *idea* y por *semántica*. El primer compuesto, *idea* está relacionado morfo-semánticamente con la raíz indoeuropea *Weid-* que expresa la visión vinculada con el conocimiento⁴ y también con su derivada *Weidos-* que designa el saber y también la forma. De esta manera, la noción de idea que empleo está entendida como la visión en la que se configura la existencia, el tiempo, el espacio, la naturaleza, en una palabra, *idea* designa la cosmovisión. La segunda lexía, *semántica* es un término lingüístico introducido, en 1883, por el filólogo Michel Bréal para designar el estudio de los significados de las palabras. Pero *semántica* procede de una palabra griega *σημα* (*sêma*) que significa «signo», es decir, la marca significativa de algo. A su vez, el significado de *sêma* está relacionado con el de una palabra sánscrita *dhyāman* que designa el pensamiento⁵. Este sentido se ve confirmado por el derivado verbal de *sêma*. *σημαιω* (*sêmainô*) que tiene los sentidos de «indicar», «dar una información», «interpretar para sí mismo». De esta manera, superando la noción estática del estructuralismo que delimita el concepto, se puede extender dinámicamente las funciones de la semántica a los procesos significativos del pensamiento.

¹ *Œuvres philosophiques*, Classiques Garnier, Paris, 1997, T I, p. 79.

² *La nouvelle alliance*, Gallimard, Paris, 1986, p. 393.

³ Sobre algunas de las aplicaciones de la Ideosemántica se puede consultar mi ensayo *Ideosemántica de la novelística argentina*, Almar, Salamanca, 2001, mis artículos, *Approche idéo-sémantique de la problématique, mémoire-histoire-fiction*, Presses de l'Université d'Angers, 2003, *La realidad del Quijote en el horizonte de la ciencia*, Actas del Congreso Internacional, El Quijote y el pensamiento teórico-literario, CSIC, Madrid, 2005, *Ideosemántica de la creatividad*, MAR OCEANA, 22, Madrid, 2007, *Ideosemántica de la navegación en la teogonía y en la cosmogonía*, Publicaciones de la Universidad Jaume I, Castellón, 2008.

⁴ Ver GRANDSAIGNE D'HAUTERIVE, R., *Dictionnaire des racines des langues européennes*, Larousse, Paris.

⁵ Ver DELAMARRE, X., *Le vocabulaire indo-européen*, A. Maisonneuve, Paris, 1984.

Teniendo en cuenta las nociones de *idea* y de *semántica* que he expuesto, la *ideosemántica* es el estudio de los procesos de pensamiento y de las imágenes significativas que se estructuran en los sistemas lexicales y sintácticos de las lenguas para expresar una cosmovisión.

LA VISIÓN DEL TIEMPO

Antes de la expansión de la prodigiosa energía desencadenada por la singularidad del Big Bang, el universo tal como se entiende y se percibe hoy día no existía. La luz que recibimos de las galaxias más lejanas ha sido emitida hace más de trece mil millones de años, es decir, cuando sólo había transcurrido aproximadamente el 5% de su existencia. Si pudiéramos ver estas galaxias tal como deben de ser en la actualidad muy probablemente no las reconoceríamos. De la misma manera, antes de la actuación de las fuerzas capaces de transformar la materia inerte, la vida no existía y tampoco podemos reproducir las primeras manifestaciones vitales.

Desde la hipótesis admitida por la ciencia contemporánea del Big Bang, el universo está en plena expansión. Este criterio expansionista está vinculado con la noción de tiempo. Por medio del análisis espectral de los rayos fósiles, llamados así porque nos provienen de los comienzos de esta expansión, se puede llegar a medir cronológicamente el acontecimiento que dio origen a las estrellas, pero esta expansión ha sido producida por una energía que supera toda tipo de dimensión. A propósito de la imposibilidad de medir la singularidad del Big Bang, Stephen Hawking dice: «En ese momento que nosotros llamamos Big Bang, la densidad del universo y la curvatura espacio-tiempo han debido ser infinitas. Como las matemáticas no pueden emplear los números infinitos, esto significa que para la teoría de la relatividad general existe un punto en el universo en el cual ella misma se derrumba. Esto implica que aunque hubiera habido acontecimientos antes del Big Bang, no se podría utilizarlos para determinar lo que habría sucedido a continuación porque nuestro poder de predicción sería aniquilado ante el Big Bang; en consecuencia, si, como es el caso, nosotros conocemos solamente lo que se ha producido después del Big Bang, no podremos determinar lo que sucedió antes»⁶. Por esta razón, el tiempo que precede a su origen y

⁶ *Une brève histoire du temps; du Big Bang aux trous noirs*, Flammarion, Paris, 1989, p. 70. La traducción en español es mía.

el del comienzo, cuando estos fenómenos fundamentales empiezan a desarrollarse, no constituyen una sucesión cronológica.

Además, las nociones de extensión de Planck 10 cm, extensión que indica que la noción convencional de espacio no puede franquearla porque perdería todo sentido, y la de tiempo de Planck, 10 s, más allá de la cual el tiempo tampoco tiene sentido, establecen que los fenómenos que pueden haber ocurrido más allá de estos límites no pueden ser medidos ni son susceptibles de medida alguna. Estos criterios nos llevan a establecer una diferencia entre la duración y el tiempo.

LA DURACIÓN Y EL TIEMPO

Veamos en qué consisten estas diferencias. La duración está determinada por la progresión medible a partir de una unidad definida como segundo, minuto u hora. Esta progresión es periódica, es decir que es un conjunto de cifras que se repiten indefinidamente en una fracción que es decimal y periódica. Es por esta razón que la duración no indica ni el pasado ni el futuro: en el siglo XVIII una hora está compuesta de sesenta minutos y en el siglo XXI también. Además, la duración es totalmente independiente de los procesos psíquicos mientras que el tiempo está relacionado con las impresiones que se tienen de los momentos vividos. Depende de la manera de vivir una circunstancia que ésta nos parecerá sumamente breve o excesivamente larga. Es por esta propiedad que el tiempo es susceptible de producir imágenes existenciales como las que se desarrollan en la memoria afectiva.

Por otra parte, la duración es siempre simétrica, un año luz, recordemos que la velocidad de la luz es de 300.000 km/s, define la misma medida para el presente como para el futuro. Pero para el físico Brian Green, uno de los especialistas más conocidos de la Teoría de cuerdas, teoría que intenta unificar la microfísica con la física cuántica, esta simetría plantea un enigma: «cada dirección en el tiempo, que sea hacia delante o hacia atrás, está siempre supeditada al mismo tratamiento de nuestras leyes físicas, sin distinción. Esto plantea un gran misterio». Para nosotros, este misterio está en el hecho que el tiempo en el antes y en el después del Big Bang, no es simétrico⁷. No hay una correspondencia

⁷ Ver HALLIWELL, J. J.; PÉREZ-MERCADER, J., y ZUREK, W. H., *Physical Origins of Time Asymmetry*, Cambridge University Press, 1994, y BARBOUR, Julian, *The End of Time*, Harvard University Press, 2000.

exacta entre cada instante del pasado y cada instante del futuro. Para los fenómenos, esta asimetría puede ser producida por el número imprevisible de variables y por la intensidades diversas de los acontecimientos. No podemos predecir cuándo va a producirse una supemova⁸, solamente podemos contactar sus efectos. Aunque podamos medir aproximadamente la duración que ha tardado en llegarnos, su luz ha sido modificada a través de su viaje en el espacio-tiempo. De manera que nuestro recibimiento de sus rayos energéticos es para la supernova un futuro y para nosotros un pasado.

Para volver a nuestra Tierra, la asimetría del tiempo también corresponde a los acontecimientos que estudia la historia, podemos comprender la gesta de Napoleón pero su actuación no corresponde con lo que vivimos actualmente. La asimetría del tiempo corresponde con fenómenos cosmológicos como las explosiones solares o biológicos, los saltos que alteran la evolución filogenética, la diversidad de los seres vivos, la desaparición no evolutivamente explicada de ciertas especies, como la de los dinosaurios.

A diferencia de la duración que es independiente de los fenómenos, el tiempo presenta una relación de interdependencia con lo eventual. Esto explica porque el tiempo connota los procesos afectivos o reflexivos de la memoria. Esta correlación tiempo-suceso ya había sido representada en las imágenes medievales.

En un cuadro de esa época, las etapas diversas de los acontecimientos no están dispuestas según una sucesión sino que están correlacionadas en un mismo plano y no obedecen a una escala medible sino a la importancia simbólica de los personajes o del paisaje. Por esta razón no hay perspectiva.

Por su propiedad de asimetría, el tiempo está relacionado con uno de los criterios fundamentales de la física cuántica, aquella que, dicho brevemente, estudia la interacción de fuerzas de las partículas que constituyen los átomos. Este criterio es el principio de incertidumbre que determinó el físico alemán Werner K. Heisenberg. Por este principio no se puede precisar, a la vez, la posición y la

⁸ Se calcula que entre el año 1000 hasta la actualidad han sido percibidas desde nuestro planeta unas diez explosiones de supernova. Su luminosidad puede ser de más de mil millones que la del sol pero su intensidad sólo dura aproximadamente una semana, luego decrece hasta extinguirse. Los científicos piensan que sus restos son tan importantes que pueden contribuir a la formación de otros cuerpos celestes.

energía de una partícula⁹. Cuando se conoce su situación aumenta la imprecisión de su velocidad y viceversa. De esta manera, aunque se llegue a establecer medidas lo más precisas posibles sobre un fenómeno dado en un instante del presente, lo mejor que se puede obtener científicamente es de predecir la probabilidad que este fenómeno pueda evolucionar de una manera x o y en un futuro, o que haya existido en un pasado con las formas w o z ¹⁰. Por esta propiedad específica del tiempo, a partir del presente, no se puede calcular, sin ningún tipo de error, lo que podrá suceder en el porvenir o reconstruir exactamente lo que ocurrió en el pasado, como lo creía la ciencia positivista. Aunque se pueda atribuir a un fenómeno una duración, a medida que éste se aleja del presente hacia el pasado o hacia el futuro, las previsiones son cada vez más aleatorias.

Pero el lector quizá se haga una pregunta, ¿cómo es esto posible si se puede medir el tiempo? Es cierto que se puede medir pero, como lo veremos a continuación, esa medida no concierne el tiempo propiamente dicho.

TIEMPO CRONOLÓGICO

El hecho que se puedan establecer fracciones medibles del tiempo corresponde a la duración, es decir, el tiempo cronológico. Hoy día la noción de hora está establecida por la medida pero, en sus orígenes, la hora no estaba determinada como la veinticuatro –ava parte del día, sino por la visión del tiempo.

Para comprender esta visión del tiempo, hay que tener en cuenta la hora desigual, es decir, la que da los momentos del día que no es igual a la que precisa los instantes de la noche. En una palabra, la hora estaba determinada por la presencia o la ausencia de la luz solar. En efecto, estas diferencias son producidas por las variaciones de las distancias de la tierra con respecto al sol en los solsticios de invierno o de verano.

Los griegos habían inventado un instrumento sencillo pero que no dejaba de ser eficaz para establecer la hora solar. Desde Thales de Mileto se empleaba el gno-

⁹ Este principio se formula como que el producto del grado de imprecisión de la posición Δx por el grado de imprecisión del instante Δt no pueda ser menos que una constante h llamada constante de Planck cuyo valor es sumamente pequeño $6,63 \times 10^{-34}$ julio/s. Ver DAVIES, P & BROWN, J., *Supercuerdas ¿Una teoría del Todo?*, Alianza Editorial, Madrid, 1990, p. 34.

¹⁰ Ver GREENE, Robert, *The Fabric of the Cosmos*, 2004.

mon, que consiste en una varilla perpendicular a un soporte de forma circular. La falta de sombra de la luz solar indica el mediodía, a partir del cual, la sombra proyectada va describiendo una serie de ángulos en el soporte circular. Este recorrido podía ser calculado por la medida angular. El gnomon también servía para la navegación, por la diferencia observada entre la hora local del puerto de donde partía el barco se podía calcular la latitud. El célebre navegante del siglo III a. de C. Pythéas empleó el gnomon para remontarse por el océano Atlántico y poner en relación la civilización griega con la de los pueblos celtas y germanos¹¹.

Los pitagóricos habían deducido del gnomon una serie formada por la suma del cuadrado de números enteros más los números impares:

$$1^2 + 3 = 2^2; 2^2 + 5 = 3^2 \dots n^2 + (2n + 1) = (n + 1)^2$$

Pero esta serie no era formulada por estas cifras sino por signos dispuestos en un gráfico de forma acodada, recordemos que la escuadra está basada en una forma acodada (L). De esta manera, se pueden deducir una serie de figuras poligonales¹². La idea pitagórica, que establece una correspondencia entre los números y los astros, permite suponer que los signos representados por una estrella (*) pueden referirse a las relaciones entre este sistema y la interpretación de los movimientos estelares que tanto interesaban a esta forma de filosofía.

Para calcular con cierta precisión las horas nocturnas, en la Edad Media se inventa otro instrumento, el nocturlabio. El principio de su funcionamiento está basado en que las estrellas describen un ciclo en torno a la estrella polar. Para guiarse, se observa la posición de una estrella brillante de la constelación de la Osa Mayor que es fácil de localizar por el brillo intenso de sus siete estrellas que toman la forma de un carro sin ruedas. Se puede trazar su recorrido por medio de una vara metálica que proyecta su sombra en un disco. También, se puede visualizar la estrella polar a través del agujero central del disco¹³. Sin embargo, el nocturlabio presentaba el mismo inconveniente que el gnomon, sólo se podían marcar las horas locales.

¹¹ He analizado el empleo del gnomon y sus relaciones con el sentido del viaje en mi trabajo *Ideosemántica de la navegación en la teogonía y en la cosmogonía*, Publicaciones de la Universidad Jaume I, Castellón, 2008.

¹² Ver SERRES, Michel, *Gnomon: les débuts de la Géométrie en Grèce. Éléments d'histoire des sciences*, Larousse, Paris, 1997, pp. 114-115.

¹³ DUBOIS, Delphine, et LAPASIN, Régis, *Compter le temps. De temps en temps*, Tallandier, Paris, 2001, pp. 16-19.

Además, como la hora sideral es más corta que la hora solar, con respecto a la hora diurna presenta una diferencia que aumenta cada día. Al cabo de un año la diferencia es de veinticuatro horas.

Para hacer abstracción de esta diferencia, era necesario un instrumento que pueda dar horas iguales, independientes del día o de la noche. Hacia fines del siglo XIII es inventado el reloj en Europa y coincide con el impulso de las universidades que estimulan el interés científico¹⁴. Por esta razón, no será adaptado por las sociedades no europeas hasta mucho más tarde.

La historia de su evolución hasta el reloj atómico es muy interesante pero no podemos detenernos en ella. Señalemos, no obstante, que el reloj es el primer instrumento que no tiene más en cuenta el evento y que permite reducir el tiempo a la medida de la duración.

Para comprender los procesos semánticos que corresponden con las nociones de tiempo y de duración procedamos a un análisis ideosemántico. La palabra *reloj* a través del catalán *orollotge*, término que probablemente sea un derivado del francés *horloge*, procede del latín *horologium*¹⁵, sustantivo tomado del griego ὡρολογιον (*hōrologuion*) que designa el reloj solar. Pero la palabra *horologuion* es un compuesto de ὥρα (*hora*) y de λογος (*logos*). El sustantivo *hora* designa un periodo cíclico del tiempo. En griego significa la estación del año y en particular la que permite el desarrollo de la naturaleza, es decir, la primavera. Por ampliación semántica, *hora* pasa a significar, «momento propicio». Este último sentido lo encontramos en el francés actual *bonheur* (felicidad) y en español *enhorabuena*. El segundo término, *logos* presenta diversas connotaciones: «expresión del pensamiento», «palabra», «resultado de un razonamiento», «proporción», «medida». Las significaciones que tiene en *horologuion* son las de «proporción» y «medida». Podemos observar que el léxico griego distingue el tiempo existencial, expresado por *hora*, de la duración medible dada por *horologuion*. Esta diferencia nos lleva a analizar la visión que se tiene del tiempo.

¹⁴ He analizado el desarrollo del pensamiento científico en la Edad Media en mis artículos *La filosofía católica y el pensamiento científico*, MAR OCEANA, 19, Madrid, 2006, y en *Ideosemántica de la creatividad y la concepción de catedrales*, MAR OCEANA, 20, Madrid, 2007.

¹⁵ Ver CHANTRAINE, Pierre, *Dictionnaire étymologique de la langue grecque. Histoire des mots*, Klincksieck, Paris, 1990.

LA VISIÓN DEL TIEMPO

Como ya lo hemos señalado, antes que se produjera el prodigioso y único despliegue de energía provocado por el Big Bang, el universo tal como se percibe y se entiende a través de la historia de la ciencia hasta la actualidad, no existía. Veremos que, en los grupos de lenguas europeas existen correspondencias ideosemánticas entre el sentido lexical y estas nociones científicas.

En la civilización griega se establece una diferencia esencial entre el caos y el universo. Este se determinaba en la existencia del cosmos, es decir, en la organización de los astros. Por esta razón, el universo es concebido como animado en una infinita armonía. En esta cosmovisión, el tiempo, lejos de limitarse a la duración de una sucesión, corresponde con una expansión temporal de la energía considerada como fuerza vital. Esta idea también es la de la civilización romana. En el léxico-semántico del griego y en del latín se diferencia el tiempo como expansión vital del tiempo cronológico que es medible.

La palabra griega *αιων* (*aiōn*) designa, a la vez, la fuerza vital y el tiempo sin duración¹⁶, es decir, que puede tener un origen pero que se extiende hacia el infinito. En su diálogo *Timeo*, Platón considera que el tiempo es la representación móvil de la eternidad: «es la substancia del Viviente-Modelo que es eterna (...) y adaptar enteramente esta eternidad a un Mundo engendrado era imposible. Es por esta razón que su Autor ha querido hacer una cierta imitación móvil de la eternidad y, al mismo tiempo que organizaba el cielo, ha hecho de la eternidad inmóvil y una, esta imagen eterna que progresa según la ley de los Números, esta cosa que llamamos tiempo»¹⁷.

En latín, el sustantivo *aevum* designa la continuidad de la vida y la eternidad¹⁸. La palabra griega *aiōn* y la latina *aevum* proceden de la misma raíz indoeuropea *āyu-*, que designa también la expansión de la fuerza vital¹⁹.

El tiempo cronológico, que es susceptible de ser divisible y medible, es designado en griego por el término *χρονος* (*xronos*). En su tratado de cosmología,

¹⁷ PLATON, *Timée*, Les Belles Lettres, Paris, 2002, edición bilingüe griego-francés, 37 d. La traducción en español es mía.

¹⁸ Ver ERNOUT, A., y MEILLET, A., *Dictionnaire étymologique de la langue latine, histoire des mots*, Klincksieck, Paris, 1994.

¹⁹ DELAMARE, X., *Vocabulaire indo-européen*, Maisonneuve, Paris, 1984.

Tratado del Cielo, Aristóteles emplea *xronos* en el sentido de duración finita: «Pero, seguramente, el cielo en su conjunto lleva a cabo una rotación englobante en círculo en un tiempo determinado»²⁰.

En latín, el sustantivo *tempus* designa una «fracción de duración» o un «periodo». Por su noción de fragmentación de la duración, *tempus* designa las horas del día; en cambio, por su sentido específico de «fracción», *tempus* puede indicar una incidencia en un periodo y, por consiguiente, pasa a designar una circunstancia. El derivado de *tempus*, *temperatio*, designa el principio regulador de los fenómenos. Otro derivado, *tempora*, tiene los sentidos de ocasión o de circunstancia.

Es por su significación de «medida cronológica» y por su sentido de «incidencia» en una sucesión de sucesos que, independientemente de la escala elegida, el tiempo es considerado por la física para situar los fenómenos en la sucesión de acontecimientos o por la biología para establecer los periodos evolutivos de los seres vivos.

La oposición ideosemántica en griego y en latín entre las palabras que designan el tiempo como fuerza ilimitada de la expansión vital y el tiempo como duración limitada o circunstancia, podemos representarla en el esquema siguiente:

Griego	Latín
<i>aiôn</i> // <i>xronos</i>	<i>aeuum</i> // <i>tempus</i>
Sus correspondencias: [<i>aiôn</i> ⇔ <i>aeuum</i>] // [<i>xronos</i> ⇔ <i>tempus</i>]	

EL TIEMPO EN LENGUAS CELTAS Y GERMÁNICAS

Esta oposición entre la expansión ilimitada y la duración limitada forma parte también del sistema léxico-semántico de las lenguas celtas. En antiguo irlandés, el sustantivo *ais* designa la vida y el tiempo, mientras que su derivado *aimser* designa la fracción de tiempo, es decir la medida de la duración²¹. La significación

²⁰ *Traité du Ciel*, edición bilingüe griego-francés, Flammarion, Paris, 2004, p. 101. La traducción en español es mía. Cito el texto griego: Ἀλλαγὴν ὁ γ οὐρανὸς περιεπχεται καὶ στρεφεται ὁλοσ κυκλω εὐ πεπερασμενω χρονω.

²¹ VENDRYES, Joseph, *Lexique étymologique de l'irlandais ancien*, Dublin Institute for Avanced Studies, Dublin, 1981. CNRS, Paris, 1981.

de la palabra *ais*, «expansión sin duración de la fuerza vital», es confirmada por su etimología. Este término procede de la raíz indoeuropea *aiw-* cuyo significado corresponde con el de la raíz *ayu-*, es decir con la idea de fuerza vital y de eternidad²². Hemos ya visto que esta raíz es la que da origen en griego *aiôn* y en latín *aeuum*, esto comprueba que la oposición ideosemántica *ais//aimser* corresponde con las que hemos expuesto en estas lenguas clásicas.

Estas correspondencias se observan también en el léxico germánico. En gótico, el sustantivo *Aiws* designa, a la vez, el tiempo sin límites y la fuerza vital. En sajón antiguo, esta idea de expansión vital que se extiende ilimitada está relacionada con la noción de mundo, como se puede observar en la palabra *Worolt* que sintetiza las tres significaciones: «vida», «tiempo», «mundo»²³.

Para designar la duración temporal se emplea *Zit*, que da origen al actual *Zeit*, el compuesto *Worolt-Zit* significa la «duración temporal del mundo». Si *Zit* indica la fracción de tiempo es porque procede de la raíz indoeuropea *dai-* que de la idea de compartir pasa a la de dividir²⁴. Podemos constatar que la oposición entre *Worolt* y *Zit* corresponde con las oposiciones lexicales celtas y con las del griego y latín.

Sin embargo, en las lenguas germánicas, hay otra palabra para designar el tiempo atmosférico. En medio alto alemán (del siglo XI al siglo XV) esta clase de tiempo es designada por la palabra *Wëter*, de donde proceden en alemán actual, *Wetter* y en inglés *weather*²⁵. Todas estas palabras tienen como origen la raíz indoeuropea *we-* que indica la acción cambiante e imprevisible del viento.

Recordemos que en latín, el derivado de *tempus*, *tempora* tiene la significación de «circunstancia». Otra palabra derivada también de *tempus* es *tempestus* que puede ser empleada para designar el tiempo atmosférico. La acción imprevisible de los fenómenos atmosféricos pueden ser asimilados a la forma de proceder brusca de alguien o al desencadenamiento imprevisible de acontecimientos.

²² Ver GRANDSAIGNE D'HAUTERIVE, *Dictionnaire des racines des langues européennes*, Larousse, Paris, y ROBERT, A. Edward & PASTOR, Barbara, *Diccionario etimológico de la lengua española*, Alianza Editora, Madrid, 1996.

²³ Ver JOLIVET, Alfred & MOSSÉ, Fernand, *L'allemand du Moyen Âge, des origines au xive siècle*, Aubier, Paris, 1965, y HAUDRY, Jean, *L'indo-européen*, PUF, Paris, 1985.

²⁴ *Dictionnaire des racines des langues européennes*.

²⁵ *The Oxford Dictionary of English Etymology*, Oxford University Press, 1985.

Encontramos estas significaciones en español en el sentido figurado de *tempestad*, «agitación de los ánimos», o en el adjetivo *intempestivo*, «inoportuno». Estas observaciones nos llevan a pensar que en inglés puede haber una relación ideosemántica entre el sustantivo *weather* que designa los cambios atmosféricos con la función de la conjunción del pronombre *whether*, en esta función, *whether* indica una alternativa entre dos o varios sucesos.

Como corolario, podemos deducir que, por una parte, estas oposiciones entre la expansión ilimitada y la duración limitada son formas de la visión del mundo que corresponden con la estructura semántica de estas lenguas y, por otra parte, que en su sistema lexical se encuentra la idea de probabilidad del tiempo. Sabemos que estos conceptos son de fundamental importancia en la física.

EL ESPACIO

El pensamiento de los antiguos filósofos griegos consideraba que antes de la concepción del universo existía un espacio amorfo designado por la palabra *χαος* (chaos). Una aproximación morfosemántica con chaos, como lo señala en su *Dictionnaire étymologique de la langue grecque*, Pierre Chantraîne, puede ser el verbo *χάωω* (xainô) que indica la acción de abrir, abrirse. Pienso que esta aproximación puede ser también ideosemántica. En efecto, en su *Teogonía*, escrita en el siglo VII antes de nuestra era, Hesiodo considera que es a partir del caos, concebido como un espacio indefinido e infinito, que el universo se origina²⁶.

Para comprender mejor la visión griega del espacio, precisaré el sentido de la palabra *φύσις* (physis) que, generalmente, es traducida como *naturaleza*. Este último término, como se sabe, procede del latín. Pero la concepción de la naturaleza no es la misma en la civilización helénica que en la romana. Para los pensadores latinos, la naturaleza está vinculada con la noción de nacimiento que es, precisamente, el primer significado del sustantivo *natura*²⁷. En los griegos, en cambio, la concepción de *physis*, de donde viene *física*, está estrechamente relacionada con las ideas de potencia, de crecimiento a partir de un origen... Estas significaciones se ven confirmadas por el sentido del verbo *φύω* (phyô), que indi-

²⁶ Η του μιν πρωτιστα Χαος γενετ (Antes de todo fue el Caos), *Théogonie*, v. 116. éd. bilingue, grec-français, Les Belles Lettres, Paris, 1967.

²⁷ *Dictionnaire étymologique de la langue latine*.

ca la acción de desarrollar, de crecer. Es a partir este fundamento que uno de los filósofos presocráticos y precursor del pensamiento científico, Anaximandro (610-547 antes de Cristo), escribe un tratado Περὶ φύσεως (Peri physeôs), cuya traducción no es «en torno a la naturaleza» sino «sobre la potencia de producción». En este tratado, Anaximandro sostiene que el infinito es el principio de los seres. Podemos observar que hay una analogía ideosemántica con la idea de caos. De esta concepción se deduce una idea de devenir que se ve confirmada por la raíz indoeuropea de *physis* y de *phuô*, *bheu-* que contiene las mismas ideas de «desarrollar», «crecer»²⁸, es decir, «ser en acción». Por presentar la idea de existencia en un devenir, esta raíz da origen a verbos de existencia, como en inglés *to be*, el presente del verbo alemán *sein*, bin (soy) el tema verbal del irlandés *bi* (ser). También el pretérito en latín de *esse*, *fui*. Pienso que esta noción de «ser en acción» puede explicar porqué en español el pretérito indefinido de *ser* y de *ir* coinciden, *fui*.

En la concepción griega, el cosmos surge de un espacio indefinido e infinito, considerado por no tener astros ni seres, como vacío, el caos. Pero este vacío es un receptáculo de potencias de energía que permite el desarrollo de la materia en sus diversas formas. De esta manera, el caos presenta una relación con la teoría de la física cuántica que considera el vacío como pleno de energía y que daría lugar a la creación de partículas y, de la acción combinada de sus fuerzas, a la organización de la materia.

La noción de espacio formado, es expresada por otra palabra χωρημα (*xô-rêma*), cuyo significado relaciona el sentido de «receptáculo» con el de «extensión». Otro término, διαλειμμα (*dialeimma*), por su significación de «intervalo» establece una correlación espacio-tiempo.

Las relaciones ideosemánticas que se han expuesto se pueden representar por el esquema:

$$\begin{array}{c} \text{CHAOS} \\ \Downarrow \\ \text{xôrema} \Rightarrow \text{dialeimma} \end{array}$$

²⁸ Dictionnaire des racines des langues européennes.

Este espacio amorfo infinito, que es receptáculo de energía, es el caos y a partir del cual se produce una expansión de mundos en una extensión, *xôrêma*, que está relacionada con fracciones susceptibles de medir el espacio-tiempo, dimensión representada por *dialeimma*.

EL ESPACIO EN LATÍN

Una palabra que da origen a un amplio espectro lexical no solamente en las lenguas románicas sino también en inglés, es *spatium*. Este término procede de la raíz indoeuropea *pet-* II que tiene las ideas de «abrirse» y de «desplegarse»²⁹. Es por esta razón, que en un primer sentido, *spatium* designa el espacio en expansión. Por esta significación, *spatium* se opone semánticamente al sustantivo *locus*, de donde viene *lugar*, que designa la limitación de una extensión. La noción propiamente dicha de medida espacial, está dada por la palabra *intervallum* (intervalo) que, en una primera significación, designa la distancia entre dos puntos. Por extensión semántica, *intervallum* pasa a significar la diferencia entre dos fracciones de tiempo.

Por su significación de espacio en expansión, *spatium* presenta una relación ideo-semántica con la de caos. Esta relación permite asociar el sentido de *spatium* a la noción de vacío como generador de energía. En latín, esta concepción constituye el significado del sustantivo *inānis*. Para el filósofo y naturalista del siglo I a. de C., Lucrecio, el vacío tiene la función de hacer que la materia actúe, es decir que permite la intercomunicación de los movimientos de los cuerpos. En su tratado, *De Rerum Natura* (Sobre las cosas —hoy diríamos fenómenos— de la naturaleza), Lucrecio sostiene una idea que no deja de ser actual: «Si la extensión, el espacio, que llamamos vacío, no existiera, los cuerpos no podrían situarse en ninguna parte ni moverse en ninguna dirección»³⁰.

Por otra parte, el derivado de *inānis*, *inānitās* designa una cavidad que puede ser insondable. En este último término, volvemos a encontrar la noción de re-

²⁹ *Dictionnaire des racines des langues européennes.*

³⁰ Doy el texto en latín donde se ve la palabra *inānis* en el sentido que hemos visto: «Tum porro locus ac spatium, quod *inānis* uocamus, si nulum foret, haut usquam sita corpora possent esse, necque omnino quoquam diuersa meare». *De Rerum Natura*, ed. bilingüe, latín-francés, Les Belles Lettres, Paris, 1968, T. I, p. 17. La traducción en español y el subrayado son míos.

ceptáculo que puede serlo de energía. Estas observaciones confirman que esta concepción del vacío coincide con la que hemos visto de caos. Es por esta razón que la visión activa del vacío en griego y en latín puede relacionarse con la teoría que, muchos siglos más tarde, en el xx, se llama cuántica. Esta teoría concibe un espacio interestelar, o aquel que, de dimensiones de miles de años luz se extiende entre constelaciones, los cuales, aunque la materia esté poco representada, están plenos de energía.

EL VACÍO COSMOGÓNICO Y EL VACÍO CUÁNTICO

Veamos más en detalle las correspondencias entre las concepciones de caos y de vacío con los criterios de la física cuántica. Las fluctuaciones energéticas del vacío contribuyen a formar partículas que, por su duración sumamente breve, se les llama *virtuales*. A pesar de su brevedad, estas fluctuaciones pueden ser detectadas gracias al «efecto Lamb». Para comprender el funcionamiento de este efecto, recordemos que la cantidad no exhaustiva de partículas subatómicas que se conocen hasta ahora son numerosas. El protón, el electrón y el neutrón son algunas de ellas. Una gran parte de ellas se encuentra en los rayos cósmicos, otras se producen en los aceleradores que hacen colisionar las partículas a muy altas energías para originar algunas de muy breve duración. A cada clase de partícula está asociada una antipartícula con las mismas características pero de carga eléctrica opuesta, es lo que se conoce como antimateria. De una manera simplificada, el electrón, que describe órbitas energéticas en torno al núcleo atómico formado por el protón y el neutrón, es de carga negativa y está asociado a otra partícula que tiene exactamente la misma cantidad de carga eléctrica pero opuesta, es decir, positiva. Este antielectrón es conocido con el nombre de positrón³¹. El efecto Lamb está basado en que frente al electrón de un átomo aparecen pares virtuales electrón-positrón que durante un instante sumamente breve son orientados hacia el electrón. Debido a su carga positiva el positrón es atraído por el electrón en tanto que el electrón llamado «virtual», por tener la misma carga negativa, es rechazado. Aunque sumamente breve, esta polarización provoca una pequeña diferencia de energía de los electrones. Esta diferencia puede

³¹ Existe una abundante bibliografía sobre la física cuántica y las partículas subatómicas. El lector no especialista puede consultar en español, entre otros, DAVIES, P. C. & BROWN, J., *Supercuerdas ¿una teoría del todo?* Alianza Editorial, Madrid, 1990; NARLIKAR, J., *Fenómenos violentos en el universo*, Alianza Universidad, Madrid, 1987.

ser calculada por medio de la electrodinámica cuántica. Por estas observaciones, el vacío cuántico es considerado como un espacio indefinido de partículas «virtuales» que son llamadas bosón. Los bosones son susceptibles de desencadenar las interacciones entre las partículas que pueden ser detectadas y que forman parte de la materia.

Las relaciones y diferencias ideosemánticas, por una parte, entre el espacio y el vacío cosmogónico con el vacío cuántico y, por otra, con el espacio en oposición al intervalo y al lugar, las representamos en el esquema siguiente:

$$\begin{array}{c} [\text{Chaos} \leftrightarrow \text{Inānis}] \Rightarrow \text{Vacío cuántico} \\ \Downarrow \\ \text{Spatium} \neq [\text{Locus} \leftrightarrow \text{Intervallum}] \end{array}$$

En la evolución ideosemántica de la noción de espacio es interesante observar que para el pensamiento filosófico-científico medieval que, normalmente, es desarrollado en latín, hay dos clases de espacio: el real y el imaginario. El primero es aquel que es ocupado o los cuerpos, es decir que es perceptible y medible mientras que el espacio imaginario se extiende más allá de la actualidad visible y puede contener una serie infinita de entes, por consiguiente, es infinito. Por sus propiedades de potencia y de contención, el espacio imaginario puede ser relacionado con el vacío.

HIPÓTESIS IDEOSEMÁNTICA

La etimología de *inānis*, en su *Dictionnaire étymologique de la langue latine*, es dada como oscura por los latinistas A. Ernout y A. Meillet. Estos excelentes lingüistas piensan que el prefijo privativo *in-*, que formaría parte de esta palabra, no puede explicar su significación. Esta interpretación es cierta. Pero, siguiendo nuestra teoría, la etimología de *inānis* puede contribuir a precisar su función ideosemántica. El hecho que ambos latinistas consideran que este sustantivo esté compuesto de un elemento gramatical y de una lexía, me lleva a pensar que, por la significación de «espacio susceptible de contener una energía», *inānis* no estaría formado por la función privativa del prefijo *in-* sino por la función introductiva del preverbio y preposición *in*, que se puede observar en la palabra española *innovación*, que se combina con la lexía *nānis*. El preverbio *in* se vuelve un prefijo debido a que su consonante nasal se asimila con la *n* que precede a la vocal: *in* + *nānis* = *inānis*. La palabra *nāni* tendría como raíz *Nā-* que

es la misma que la del verbo *nāscor*, es decir, «nacer». En efecto, la forma más antigua de esta raíz en indoeuropeo es (G)*nā-* que contiene la idea de «engendrar»³². Recordemos que en latín, el verbo *nāscor* no se limita a los seres vivientes sino que también puede indicar el origen de la materia inanimada. En esta última función, *nāscor* indica la acción de formar o de formarse. Por ampliación semántica, este verbo puede tener una función incoativa, «comenzar a...». El sustantivo derivado de *nāscor*, *nātura*, en un primer sentido, designa la acción de engendrar, y en un segundo, por una idea de disposición de lo engendrado, pasa a designar el orden natural de las cosas³³.

Hemos ya visto que el vacío es considerado por Lucrecio en sus funciones predictivas de materia y de movimiento. Así, por su composición morfosemántica, *inānis* designa el vacío como la potencia no visible que se encuentra en el espacio y que es capaz de engendrar los cuerpos y los movimientos que los animan. Este análisis ideosemántico podría explicar la noción en la que se fundamenta la teoría del filósofo latino y, por otra, justificar el título de su tratado, *De rerum nātura*.

En la evolución de las teorías que interpretan la naturaleza, encontramos una en la época carolingia que asombra por su innovación: la de Juan Escoto de Eriúgena. En su tratado, *De Divisione Natura*, el filósofo, de origen irlandés, propone una hipótesis que correlaciona el espacio con el tiempo. En su libro, escrito en Francia hacia el año 866, Juan Escoto sostiene que como el universo es animado por una expansión infinita y vital, el espacio en el que se expande no puede ser limitado a un lugar por extenso que sea (*De Divisione Natura*, 479 d. de C.). Así, el mundo puede extenderse en un infinito de direcciones³⁴. Esta concepción es una de las problemáticas esenciales que, en la actualidad, se plantea la cosmología.

Se sabe, por el descubrimiento realizado por el astrónomo Edwin Hubble (1889-1953) y que está relacionado con la teoría del Big Bang propuesta por el abad George Lemaître (1894-1966)³⁵, que el universo está en continua expan-

³² *Dictionnaire des racines des langues européennes.*

³³ *Dictionnaire étymologique de la langue latine.*

³⁴ He analizado las ideas de este autor en mi artículo *La filosofía católica y el conocimiento científico*, MAR OCEANA, 20, Madrid, 2006.

³⁵ En realidad fue el abad G. Lemaître quien contribuyó a fundamentar el Big Bang. Al principio, Einstein se opuso totalmente a esta teoría pero, ante los datos científicos y las observaciones posteriores que la corroboran, tuvo que aceptarla. Ver LUMINET, Jean-Pierre, *La invention du Big Bang*, Seuil-Sciences, Paris, 2004.

sión y, por esta razón, las galaxias se alejan unas de otras con una velocidad que es proporcional a sus distancias. Así se calcula que la luz del objeto más lejano detectado hasta ahora, el cuasar³⁶ SDSS J1044-0125 ha sido emitida cuando este astro se encontraba a cuatro mil millones años luz de la Vía Láctea.

EL ESPACIO EN LAS LENGUAS CELTAS

El nombre Scot del autor de *Divisione Natura*³⁷ y el apelativo Eriúgena muestran su origen irlandés. En el siglo IX, el antropónimo Scot designa las personas que hablan gaélico, es decir, irlandés. El apelativo Eriúgena destaca su pertenencia al pueblo irlandés, la gens de Eriu, palabra que en antiguo gaélico significa Irlanda³⁸.

Es probable que la idea de la dimensión espacio-tiempo de Escoto tenga una relación ideosemántica con la concepción celta de un espacio en expansión infinita, del cual se desprende una extensión finita y medible, que se manifiesta en el sistema léxico-semántico del irlandés, del bretón y del galés.

En irlandés, la concepción del mundo está estrechamente relacionada con la expansión sin límites de la energía vital. La palabra que designa el mundo, *bith* puede también significar la vida. Esta asociación ideosemántica la encontramos en el compuesto de *bith*, *bithsuthin*, que designa la propiedad de «durar eternamente»³⁹.

En bretón, el sustantivo que designa el mundo, *bed*, presenta una relación ideosemántica con el hombre y su ambiente. En el bretón actual, cuando se pregunta a alguien, ¿cómo está?, se dice: «penaos emañ ar bed». Esta significa literalmente: «cómo está el mundo». Esta relación entre el hombre y el mundo se establece por la visión celta de las correspondencias entre el universo y lo anima-

³⁶ Un cuasar es un cuerpo celeste sumamente compacto que estaría situado en el centro de una galaxia, la luminosidad que emite puede llegar a ser 100 veces más intensa que la de la Vía Láctea. Ver KUNTH, Daniel, *Les Balises de l'Univers: quasars, supernovae et sursauts gamma*, Le Pommier, Paris, 2008, y PROUST, Dominique & VANDERRIEST, Christian, *Les galaxies et la structure de l'Univers*, Seuil-Sciences, Paris, 1997.

³⁷ ERIÚGENA, Juan Scoto, *División de la Naturaleza*, Biblioteca de Filosofía, Folio, Barcelona, 2002. Ver también BREHIER, Emile, *La philosophie du Moyen Âge*, Albin Michel, Paris, 1971, chap. II.

³⁸ Ver VENDRYES, J., *Lexique étymologique de l'irlandais ancien*.

³⁹ Ídem.

do. Estas correspondencias se ven más claramente en la antigua escritura celta llamada oghámica. Los signos de esta escritura alfabética se graban en la piedra o en la madera. Los caracteres se distinguen fonéticamente por fonemas específicos y gráficamente por la dirección y número de muescas⁴⁰. Es interesante observar que, además de las funciones lingüísticas, cada signo tiene otras simbólicas que representan, a la vez, un árbol, un pájaro, un color, un sentimiento o un estado de ánimo. La lectura de la escritura oghámica revela una combinación compleja de nociones que funcionan sintéticamente. El grupo de tres letras, que reproducimos según nuestro alfabeto, BHM, designa el caos primordial⁴¹.

Las lexías del sistema lingüístico celta manifiestan la oposición ideosemántica entre no limitado y limitado. En bretón, el espacio ilimitado es designado por el término *egor* mientras que el limitado es designado por *lec'h*, palabra que tiene también el significado de lugar. El sustantivo *egor* puede presentar una relación etimológico-semántica con la raíz indoeuropea *AG- «empujar hacia delante». De esta manera, *egor* conservaría el sentido activo de expansión. Mi hipótesis podría verse confirmada dado que la raíz *AG- se encuentra en palabras del léxico irlandés. El derivado verbal de esta raíz, *agit*, indica la acción de «ir».

En galés, el espacio ilimitado es designado por la palabra *gofod* mientras que el limitado está dado por el sustantivo *lle*. Esta última palabra, como el bretón *lec'h*, puede también significar «lugar». El sentido de la palabra *gofod* podría proceder de la significación de la lexía indoeuropea, **ghoros* que designa el espacio considerado como vacío. Además, **ghoros* es también el étimo del griego *χώρας* (*xorôs*) que tiene el mismo significado⁴².

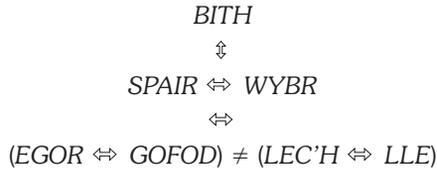
La visión celta del universo concibe el espacio como una esfera. En irlandés es designado por la palabra *spéir* que designa la esfera. En galés, el cielo es designado por el sustantivo *wybr*, es llamado así por su forma esferoide. Esta concepción esférica del universo es la que también tenían los griegos. Por comprender todas las relaciones geométricas entre las figuras que sugieren la armonía, la esfera corresponde con la idea de perfección pitagórica. En su diálogo *Timeo*, Platón sostiene que el cosmos debe tener una forma esférica: «Es por esto que el Dios ha concebido al cosmos en forma esférica y circular, las distancias son

⁴⁰ FÉVRIER, James G., *Histoire de l'écriture*, París, 1984, pp. 520-526.

⁴¹ Ver PERSIGOUT, Jean Paul, *Dictionnaire de mythologie celte*, Eds. Du Rocher, Monaco, 1990.

⁴² Ver DELAMARRE, X., *Le vocabulaire indo-européen*, Maisonneuve, París, 1984.

iguales desde el centro a todas las extremidades)⁴³. Podemos representar las relaciones ideosemánticas expuestas en un esquema:



EL ESPACIO EN LENGUAS GERMÁNICAS

En antiguo alto alemán (desde el siglo VII hasta el XI), el sustantivo *Rûm* designa el espacio sin límites y procede de la raíz indoeuropea *REWOS- que tiene la misma significación⁴⁴. En alemán actual, este sentido de «ilimitado» permite a la palabra compuesta por *Welt* (mundo) y por *Rûm*, *Weltrum*, designar el espacio cósmico. No obstante, como sucede en las lenguas romanas o en inglés, en alemán actual, *Rum* puede también designar un espacio susceptible de ser medido. De todas maneras, la palabra que indica un lugar propiamente dicho es *Ort*. El sentido puntual de situación espacial de este sustantivo se explica por la evolución semántica del significado que tenía en islandés antiguo: «punta», «cuña»⁴⁵.

En un sentido de dimensión más amplia, la idea de límite está dada por el término *binnen*. Esta preposición determina una porción de espacio. Esta función se puede observar en el compuesto *Binnenland* que designa una región continental. Además, por su sentido de «definido», como el latín *intervallum*, *binnen* puede también indicar una duración determinada del tiempo como en la locución, *binnen vierundzwanzig Stunden* (en veinticuatro horas). El sentido de delimitación espacio-temporal de *binnen* puede ser derivado de la significación de la preposición del medio alemán antiguo, *be*, que combinada con un caso dativo o acusativo adquiere la significación de «cerca de», «en»⁴⁶.

⁴³ *Timée*, Les Belles Lettres, edición bilingüe griego-francés, Paris, 1963, p. 146. La traducción en español es mía.

⁴⁴ *Le vocabulaire indo-européen*.

⁴⁵ *L'allemand du Moyen Âge*.

⁴⁶ *L'allemand du Moyen Âge*.

En un esquema funcional ideosemántico:

Rûm
 ↓
Rum ≠ (*Ort* ↔ *binnen*)

EL ESPACIO-TIEMPO

La correlación unidimensional entre el espacio y el tiempo es establecida por el principio que el espacio se expande durante un tiempo determinado. Pero, a nivel cosmológico, más que la medida puntual de un instante, se trata de evaluar la magnitud de la relación espacio-temporal entre el observador y el fenómeno observado. Esta determinación no es necesariamente experimental, puede efectuarse por un examen de los datos que lleva a la formulación de una hipótesis. En todo caso, que sea establecida por una escala astronómica, como el año luz, o infinitesimal, como el ángstrom, la medida determina que la duración del fenómeno es siempre limitada. Veremos que este criterio corresponde a los límites impuestos a la teoría de la relatividad.

Prosiguiendo con nuestro análisis ideosemántico, la correlación espacio-tiempo debe tener presupuestos semánticos en los sistemas lexicales de las lenguas estudiadas. Si esto es cierto, las palabras, cuya significación expresa la noción espacio-temporal, deben presentar una idea de límite que permite la medición. Además, de la misma manera que la elección de la escala modifica la evaluación de la medida, las variaciones de las funciones léxico-gramaticales deben mostrar matices semánticos de la noción espacio-tiempo.

Por su propiedad de establecer un vínculo gramatical de interdependencia entre dos términos, la preposición desempeña un papel fundamental en la composición léxica, y, al mismo tiempo, modifica los significados primeros de las palabras que combina. Veamos, brevemente, algunos casos significativos de la noción espacio-tiempo.

En griego, la preposición *μετα* (*meta*) indica el espacio y el tiempo: «en medio de». Las combinaciones de *meta* con sufijos, sustantivos o verbos designan matices semánticos de la noción espacio-tiempo. En el sentido local o temporal, el adverbio *μεταξύ* (*metazú*) significa «entre dos». El sentido primero de la palabra *μεταφορα* (*metaphora*) es «cambio» y por extensión semántica designa las fases de la luna⁴⁷, es decir que adquiere un sentido espacio-temporal y sólo

⁴⁷ Ver MAGNIEN, V. & LACROIX, M., *Dictionnaire grec-français*, E. Belin, Paris, 1969.

más tarde evoluciona hacia una significación literaria⁴⁸. El verbo μετεμ (méteimi) indica las situaciones espaciotemporales: «estar en medio de», «estar entre dos tiempos».

En latín, la preposición y preverbo *inter* tiene un sentido espacial como temporal: «en el espacio de», «durante». En composición con el sustantivo *luna*, *interluna*, como se puede observar en la locución *nox interluna* (noche de luna nueva) designa una fase de este satélite. El verbo *intercedere* indica el movimiento de ir o de venir con una idea temporal. En las lenguas románicas, las preposiciones derivadas de *inter* designan también las variantes semánticas de la noción espacio-tiempo.

En alemán, la preposición *zwischen*, «entre», «en medio de», puede precisar la correlación espacio-tiempo como se puede observar en el compuesto formado con el sustantivo *Raum* que, como se ha visto, designa el espacio, la palabra *zwischenraum* significa «intervalo». También en composición, esta preposición tiene una función adverbial con idea de tiempo entre sucesos: *inzwischen* significa «entre tanto». El sustantivo *Abstand* designa tanto la distancia como el intervalo. En efecto, su significación es el resultado de la combinación semántica del adverbio *ab* que modifica una acción en el espacio o indica el instante cuando comienza, con el sustantivo *Stand* que indica la situación o posición, como se puede ver en la locución *Stand der Sone* (posición del sol). En composición, este sustantivo de función situacional puede indicar una idea de desarrollo temporal: el verbo *stantan* combinado con un infinitivo adquiere un sentido incoativo: «comenzar a...».

En inglés, la preposición de origen germánico *between* presenta un proceso espacio-temporal semejante al de la preposición alemana *zwischen*. En efecto, su primer sentido designa el espacio que se extiende entre dos puntos luego puede designar el intervalo temporal: *between four and five pm*.

En irlandés antiguo, la palabra *tan* designa el momento. Pero su etimología prueba que su sentido temporal procede de una significación espacial. En efecto, el especialista en lenguas celtas Joseph Vendryes destaca que *tan* proviene de la raíz indouropea *TEN- que indica la extensión espacial⁴⁹. Es por esta razón

⁴⁸ Ídem.

⁴⁹ *Lexique étymologique de l'irlandais ancien*.

que su derivado galés *tan* tiene una significación esopaciotemporal como la que tiene en español la preposición *hasta*. Además, en gaélico actual, el sustantivo *tamall* designa tanto un momento de la duración como una distancia en el espacio.

Todos estas funciones ideosemánticas del espacio-tiempo expresan una dimensión susceptible de ser medida, es decir, que pueden ser determinadas por un límite. La teoría de la relatividad que también se funda en la dimensión espacio-tiempo presenta límites que no puede superar; como ya lo hemos visto supra, no puede alcanzar la singularidad Big Bang. De esta manera, la concepción espacio-tiempo lingüística corresponde con la noción cosmológica de límite de la dimensión espacio-tiempo.

EL CIELO Y EL FIRMAMENTO

Según cálculos astrofísicos recientes, los científicos no llegan a detectar más que una pequeña porción de la materia que existe en el universo. Estos datos muestran que se está muy lejos de conocer la materia y la energía del universo. Los astrónomos piensan que existe una materia que se expande en el espacio desconocido y que ejerce un campo incalculablemente poderoso de gravitación pero que, a diferencia de las estrellas y galaxias, no emite luz, fenómeno que también es inexplicable. El astrónomo Paul Couteau da unos datos que confirman el enigma insondable: «Entre las galaxias, a más de un millón de años luz unas de otras, no hay ni siquiera un átomo por centímetro cúbico»⁵⁰. Por esta propiedad singular de ser invisible, esta materia es llamada «oculta» o «negra». La observación de fenómenos que origina la expansión del universo, suscita la hipótesis que también hay una energía y una presión que llenaría todo el espacio⁵¹, pero a diferencia de la constante cosmológica, esta energía puede variar con el tiempo. Las observaciones científicas llevan a suponer que existe una realidad susceptible de explicar los principios del universo pero que está más allá del universo visible.

⁵⁰ COUTEAU, Paul, *Le rêve de l'infini*, Flammarion, Paris, 1996, p. 131. La traducción es mía, el texto francés es: «Entre les galaxies, à un million d'années de lumière les unes des autres, il n'y a pas un atome par centimètre cube».

⁵¹ Ver BOQUET, Alain & MONNIER, Emmanuel, *Matière noire et autres cachotteries de l'Univers*, Dunot, Quai des Sciences, Paris, 2003.

De la misma manera que se ha visto que existe una relación ideosemántica entre las nociones científicas del espacio y del tiempo y las significaciones de las lexías de las lenguas analizadas, yo supongo que debe haber también una correspondencia entre el significado de las palabras y los presupuestos científicos de una materia y de una energía que existirían más allá del universo perceptible.

En latín, hay dos palabras para designar el cielo pero que no son sinónimos: *caelum* y *firmamentum*. Con las variantes específicas de cada lengua, estos dos sustantivos se encuentran en las lenguas románicas. El primero, *caelum*. Designa la bóveda celeste, es decir, el cielo observable. Es en este sentido que se encuentra en los textos que conciernen los augurios o en los estudios sobre los astros⁵². El sentido primero de *firmamentum* es «sostén», «refuerzo». Por ampliación semántica, esta palabra adquiere un sentido abstracto: «argumentación». La raíz indoeuropea de *firmamentum* es DHAR-, que indica la idea de firmeza⁵³. La explicación semántica no presenta dificultad: lo que es firme sirve de sostén o de refuerzo, en un sentido más abstracto, sirve de base a un razonamiento. Es a partir de estas significaciones que *firmamentum* evoluciona hacia un sentido metafísico: en el latín eclesiástico pasa a designar la energía creadora de Dios que sostiene su obra indestructible. Es en este sentido que en el Salmo de Cambridge, documento que data de comienzos del siglo XII, su derivado *firmamentz* es empleado: «L'ovre de sa main anuntiet li firmamentz» (XVIII, 1). En irlandés, la palabra *firmamint*, que procede del latín, tiene la misma significación.

Hay una analogía entre esta concepción y la hipótesis científica. Cierto es que por la percepción de las estrellas o del movimiento de las constelaciones se puede detectar la energía que permite la existencia material del universo que se basa en cuatro fuerzas, la fuerza nuclear fuerte que mantiene la cohesión de las partículas subnucleares de los átomos, la fuerza débil que actúa sobre las reacciones radiactivas de las partículas, la fuerza electromagnética que está estrechamente relacionada con la emisión de la luz⁵⁴ y la fuerza gravitacional. Sin embargo, desde el momento que se ignora la constitución de la energía y de la materia oscuras no se puede comprender su acción ni poner un límite a su expansión.

⁵² *Dictionnaire étymologique de la langue latine.*

⁵³ *Dictionnaire des racines des langues européennes.*

⁵⁴ MAITTE, Bernard, *La lumière*, Seuil Sciences, Paris, 1981. Ver también, PROUST, Dominique & VANDERRIEST, Christian, *Les galaxies*. Seuil Sciences, Paris, 1997, pp. 28-35; 108-112.

Además de la interpretación filosófica católica que puede sugerir esta analogía, se constata que existe un presupuesto ideosemántico de la noción científica.

Veamos qué sucede en griego. En esta lengua, la palabra στερεωμα (*stéreōma*) tiene un sentido equivalente al que posee *firmamentum*, designa la energía que sostiene los astros. Este sustantivo también presenta una evolución semántica que va de lo concreto a lo abstracto: στερεωμα es un derivado de στέρεος (*stéreos*), que tiene las significaciones de «duro», «sólido». Esta evolución explica por qué *stéreos* pasa de indicar los cuerpos sólidos a designar el firmamento. Además, la significación de *stéreōma* difiere de la de ουρανός (*uranós*) que, como el latín *caelum*, designa la bóveda celeste.

Pasemos a las lenguas germánicas. En el léxico de la epopeya compuesta hacia el año 800, en antiguo alto alemán (del siglo VII al XI), *El canto de Hildebrand*, se encuentra la palabra *hevan*. Esta palabra, que también puede tener la forma *heban*, designa el cielo⁵⁵. Pero, más que el cielo visible, la significación de este sustantivo se refiere a la imagen que sustenta un mundo invisible: su compuesto *heban-wang*, literalmente, «pradera del cielo», designa el paraíso.

Por otra parte, la palabra *hevan* da origen en inglés antiguo a *heofon* que, a su vez, evoluciona fonéticamente para dar en inglés actual al sustantivo *heaven*⁵⁶. Pero, como se sabe, en esta lengua hay otra palabra para designar el cielo: *sky*. Sin embargo, *heaven* y *sky* no son sinónimos. En efecto, como se señala en el *Dictionary of English Etymology*, editado por la universidad de Oxford, *heaven* tiene un sentido que supera los límites de *sky* ya que designa la «region of space beyond the sky» (región del espacio que se extiende más allá del cielo). La significación de *heaven* es diferente de la de *sky* porque este último, como el latín *caelum* y el griego *uranós*, indica la bóveda celeste, es decir, el universo visible.

Las significaciones de las palabras analizadas en latín, griego, alemán, inglés e irlandés, por una parte, muestran que existen presupuestos ideosemánticos de las nociones científicas que se refieren a las hipótesis de la materia negra y de la energía oculta, y por otra, destacan que el sistema léxico-semántico de estas lenguas presenta correspondencias con la percepción del universo visible.

⁵⁵ *L'allemand du Moyen Âge.*

⁵⁶ *Dictionary of English Etymology.*

LA PSICOFISIOLOGÍA DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

Las medidas que determinan las distancias cósmicas han sido establecidas por cálculos complejos. Pero toda persona más o menos culta tiene una idea de lo que es la matemática. Pero esta idea está muy lejos de comprender por qué existen las matemáticas. Los mismos matemáticos se preguntan sobre las causas de los fundamentos de esta ciencia. Todo razonamiento se expresa en una lengua. Estas observaciones nos llevan a preguntarnos: ¿los procedimientos matemáticos están relacionados con los del lenguaje?

El análisis tomográfico, que actúa por la emisión de positrones (TEP), ha demostrado que el cerebro no reacciona de la misma manera ante las denotaciones de las palabras. Cuando se pronuncia una palabra abstracta, como *filosofía* o *hipótesis*, no se activan las mismas áreas cerebrales que cuando se oye un término concreto como mesa o plástico. Para las palabras abstractas, es el área del lenguaje propiamente dicha la que se encuentra más activada, en cambio para las concretas, son las zonas occipitoparietales y frontales las que intensifican sus funciones.

En los últimos años del siglo xx, un equipo de neurofisiólogos franceses del Institut de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), dirigido por el investigador Stanilas Dahaene, en colaboración con otro del Massachusetts Institute of Technology (MIT) dirigido por la psicofisióloga Elisabeth Spelke, empleando técnicas de imaginería cerebral, han realizado experiencias con personas que debían responder a unas formas de test. En la primera prueba, los sujetos tenían que efectuar un cálculo exacto, como $5 \times 20 = 100$; en la segunda, tenían que hacer un cálculo aproximativo, como cuál es la cantidad que está más cerca de 70, 38 o 43; finalmente, determinar si un resultado es verdadero o falso, como $50 + 12 = 72$, es cierto o no.

Los resultados obtenidos por imaginería por resonancia magnética (IRM), la que permite por la cantidad de oxígeno consumido en el cerebro, de precisar la cantidad de sangre proveída por las áreas cerebrales activadas, han mostrado que, para el cálculo exacto, es el lóbulo frontal inferior que corresponde al sistema del lenguaje el que está principalmente activado. Para el cálculo aproximado, en cambio, son los dos lóbulos parietales inferiores y la escisura interparietal son las áreas que son más activadas. Este último sistema está asociado al de la visión. Pero esto no quiere decir que cada área funcione totalmente independiente de la otra sino que el cerebro intensifica más el funcionamiento de una que el de la

otra. Esta correlación entre el sistema del lenguaje y el aparato de la visión constituye el fundamento del razonamiento matemático.

Dado que en los procedimientos matemáticos el lenguaje está asociado con la visión, se puede suponer que el razonamiento matemático está relacionado con la percepción. Esta relación psicofisiológica es la que le permite observar los fenómenos de la realidad para luego sintetizarlos en imágenes significativas y finalmente razonarlos en la expresión verbal. Estas tres funciones también son específicas del dinamismo estructural de las lenguas que hemos analizado o en otros grupos lingüísticos como los eslavos. El acto del lenguaje se realiza por un intercambio dialéctico de ideas que se manifiestan por medio de un sistema de fonemas o de signos escritos. Sus combinaciones funcionan según los criterios semánticos adecuados para establecer una síntesis. Esta composición de funciones estimula nuevas percepciones de la realidad. Por un procedimiento semejante, los razonamientos matemáticos también llegan a abrir nuevas perspectivas y condicionan lo real. Esta observación nos lleva a hacernos otra pregunta: ¿es que hay una relación entre la matemática y la realidad?

Las matemáticas intentan aprehender la multiplicidad y complejidad de los fenómenos por medio de reglas y de ciertas simetrías. Incluso en la confusión indescriptible de los fenómenos puede ocultarse un orden. Aunque, a menudo, estos procesos desemboquen en el descubrimiento de una inestabilidad inherente de un sistema, el estudio de estructuras dinámicas permite determinar si una secuencia de observaciones, durante una cierta duración, pueden precisar si el sistema se encuentra o no en estado caótico⁵⁷. En cierta manera, se está determinando el caos. Así, el objetivo de las matemáticas es la búsqueda de estructuras que determinen aquello que se presenta como disperso y cambiante para establecer una serie de correspondencias que relacionen todas esas variantes que se muestran independientes las unas de las otras. Sin embargo, lo que no deja de ser paradójico, es que para interpretar la realidad, las matemáticas inventan seres abstractos como los números imaginarios. En principio, estos números no presentan ninguna vinculación con la realidad. En efecto, los imaginarios, como otros números, son concebidos a partir de la resolución de ecuaciones que no se pueden resolver con los números que se conocen hasta ese momento. Además, las ecuaciones también son entes matemáticos. La creación del número imagina-

⁵⁷ Ver EKELAND, Ivar, *Au hazard, la chance, la science et le monde*, Seuil Sciences, Paris, 1991, pp. 99-192.

rio se debe al problema planteado por $x^2 + 1 = 0$. Esta ecuación no puede ser resuelta por ningún número real porque su cuadrado no puede ser negativo. Esta imposibilidad es la que lleva a crear un número cuyo cuadrado sea -1 . Este número llamado imaginario se indica por la letra i que es la primera de esta palabra.

De la misma manera que la concepción de las palabras es debida a procesos psíquicos de imágenes significativas que se correlacionan en un sistema coherente, el número imaginario corresponde a la representación de una imagen mental. Su misma apelación de *imaginario* destaca que se trata de una imagen creada por el pensamiento, condición que no impide que su lógica se adecue al sistema matemático. Aunque las palabras pueden hacer pensar y orientar formas de actuar y los entes matemáticos pueden incidir en el mundo físico, ni las unas ni los otros forman parte de la realidad concreta del exterior. Esta propiedad les permite superar los límites de lo visible y, en ciertos casos, llegar a establecer una síntesis semántico-lexical entre las palabras y los entes matemáticos como la del término *infinito*. Para escribir una obra literaria o concebir una teoría matemática es necesaria la imaginación.

Las palabras, como las matemáticas, pueden no sólo interpretar y explicar la fenomenología compleja de la realidad sino que pueden transformarla. Las formas del lenguaje que expresan las grandes concepciones literarias motivan sensaciones, emociones, pensamientos e incluso pueden ser premonitorias. De la misma manera, las matemáticas pueden predecir la existencia de fenómenos desconocidos como el descubrimiento de planetas que no eran percibidos por los telescopios. En el siglo XIX, es el caso del planeta Neptuno cuya existencia había sido prevista por Urbain Verrier (1811-1877). Al estudiar las irregularidades de las órbitas de Urano, este astrónomo francés había llegado a la conclusión que se debían al hecho de ser influenciadas por la fuerza de otro planeta hipótesis que le llevó a calcular su posición que luego es confirmada por la observación en 1846.

Todas estas observaciones nos llevan a pensar que, más que encontrarse en el mundo exterior, las matemáticas existen en nosotros mismos. Pero si ellas se encuentran en nuestro interior psíquico, al igual que la manifestación del lenguaje, el razonamiento matemático debe corresponder con el funcionamiento de áreas cerebrales. Como lo hemos visto, es precisamente esta activación cerebral por las matemáticas la que ha sido comprobada por las experiencias neurofisiológicas. No obstante, de la misma manera que la música no está en los oídos ni

la literatura en los ojos, la localización anatómico-fisiológica no constituye la realidad intrínseca de las matemáticas.

Las matemáticas forman parte de una realidad psíquica que comparten el pensamiento, el lenguaje, la memoria e incluso el sueño. En otra conferencia o seminario podría explicar cómo se establecen estas correspondencias.

En un final abierto a las interpretaciones y a nuevas vías de investigaciones, concluiré esta perspectiva epistemológica, diciendo que es la realidad de estas correlaciones la que lleva a responder a la pregunta paradójica formulada al principio de nuestra exposición: lo más incomprensible es que el Universo sea comprensible. Aunque el Universo no pueda ser comprensible en su totalidad debido, entre otras causas, a la singularidad de su origen y a su expansión infinita, es inteligible porque, como lo hemos demostrado, las nociones de espacio y tiempo del lenguaje científico están fundamentadas en la cosmovisión que se manifiesta en el sistema de las lenguas. Esta realidad no visible pero perceptible, que es específica de nuestra naturaleza, muestra nuestra capacidad de percepción, nuestra aptitud a conocer, a prever lo que es imperceptible pero también a relacionar nuestra vida afectiva con la reflexión. Esa búsqueda, inherente a nuestra aspiración de trascendencia, de la armonía creadora que da vida al universo, es la que, al motivar la creación artística e impulsar el conocimiento científico, da sentido a nuestra existencia.

En France, dans les dernières années du *xxe* siècle, une équipe de neurophysiologistes de l'Institut de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), dirigée par Stanislas Dehaen, en collaboration avec une autre de l'Institut de Technologie de Massachusetts (MIT), dirigée par Elisabeth Spelke, ont procédé à des expériences, faites au moyen des techniques d'imagerie cérébrale, sur des personnes qui devaient répondre à deux sortes de test. Pour le premier, les sujets doivent réaliser un calcul exact, comme $5 \times 4 = 20$, pour le deuxième, ils doivent faire un calcul approximatif des grandeurs, comme qui est la quantité plus proche de 70, 43 ou 37, et déterminer si le résultat est vrai ou faux, comme $50 + 12 = 80$.

Or, l'imagerie par résonance magnétique (IRM), celle qui permet, par le biais de la consommation d'oxygène, de voir la quantité de sang fournie par les aires cérébrales activées, a montré que, pour le calcul exact, c'est le lobe frontal inférieur gauche du cerveau qui est surtout activé, c'est-à-dire, le système qui est associé au langage, tandis que pour le calcul approché, ce sont les deux lobes pariétaux inférieurs et la scissure interpariétale qui agissent principalement. Ce dernier système constitue les aires associées à la vision. En fait, pour faire le calcul pro-

prement dit, les deux systèmes fonctionnent en même temps⁵⁸. Cette corrélation entre le système du langage et l'appareil de la vision constitue le fondement psycho-physiologique du raisonnement mathématique.

Le fait que, dans le calcul mathématique, le langage soit associé à la vision permet de supposer que le raisonnement, sur lequel il est fondé, est lié à la perception, qui permet d'identifier les phénomènes de la réalité, ensuite à l'image significative et à l'expression verbale. Ces trois fonctions nous les retrouvons dans le langage.

Or, l'acte du langage est réalisé par un échange dialectique d'idées, de phonèmes ou de signes écrits, dont les combinaisons sont orientées suivant la mise en relation des sens diverses pour arriver à une synthèse. De la même manière, le processus mathématique est réversible: pour déclencher un raisonnement mathématique, on peut partir de l'expression verbale, qui peut être écrite, pour arriver à l'image significative synthétique. Celle-ci, pour ainsi dire, stimule une nouvelle perception de la réalité. Cette conclusion suscite une autre question: est-ce qu'il y a un rapport entre la mathématique et la réalité?

Les mathématiques essaient d'appréhender la complexité et la multiplicité des phénomènes de la réalité au moyen de règles et de certaines symétries. Même dans le chaos, elle voudrait trouver un ordre. Bien que souvent ses processus aboutissent à la découverte d'une instabilité inhérente à un système, l'étude des systèmes dynamiques permet de déterminer si une séquence temporelle d'observations caractérisant l'état d'un système mais se présentant comme aléatoires, peut ou non correspondre à un comportement chaotique qui est produit par un système d'équations déterministes. Son but est la recherche des structures qui déterminent ce qui apparaît comme changeant et disperse, et d'établir des correspondances qui mettent en relation les variantes qui, apparemment, ne présentent pas des rapports entre elles. Mais, ce qui est en quelque sorte paradoxal, c'est que pour arriver à interpréter le réel, les mathématiques créent des êtres abstraits comme les nombres imaginaires qui, en principe, ne présentent pas un lien avec la réalité car ils sont conçus à partir des problèmes posés par la résolution des équations qui sont aussi des entités mathématiques. En fait, la création du nombre imaginaire est due à la solution de l'équation $x^2 + 1 = 0$ qui ne peut pas être résolue par les nombres réels car leur carré est toujours positif. Ainsi, il faut imaginer un nombre dont le carré soit -1 . Il est, d'ailleurs, indiqué par une lettre, i . De la même manière que

⁵⁸ Voir DEHAENE, S., *La Bosse des maths*, O. Jacob, Paris, 1997; D. LAMBERT, *L'incroyable efficacité des mathématiques*, La Recherche, Paris, Janvier 1999.

la conception des mots est due à des processus psychiques présentant une cohérence qui est déterminée par la structure d'une langue, le nombre imaginaire correspond à la représentation d'une conception mentale dont la logique ne contredit point le système mathématique. Il s'agit d'une image créée par la pensée ce qui explique son nom, *imaginaire*.

Bien que les mots et les nombres puissent agir dans le monde extérieur, ils sont des entités qui ne font pas partie de sa réalité. Un exemple de synthèse sémantico-lexicale et mathématique qui n'est pas visible mais imaginable, peut être donné par le mot *infini*. Dans son livre, écrit en français, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, Leibnitz remarque la correspondance entre les mots et les signes mathématiques: «les paroles ne sont pas moins des *markes* (notae) pour nous (comme pourraient être les caractères des nombres ou de l'algèbre) que des signes pour les autres»⁵⁹. En latin, les *notae* désignent les caractères d'écriture des mots comme ceux de la numération. Cependant, les êtres sortis du monde mathématique, comme ceux du langage, peuvent non seulement expliquer le réel mais encore ils sont capables de le transformer au moyen de leurs applications techniques: on connaît l'utilité que les nombres complexes ont pour l'électronique. D'ailleurs, le raisonnement mathématique peut prévoir des phénomènes dont l'existence est ignorée, comme la découverte des astres qui n'avaient pas été perçues par les télescopes. Nous verrons que ces prévisions mathématiques présentent des correspondances avec les prémonitions littéraires.

Toutefois, les observations des processus exposés font penser que, plus que se trouver dans le monde extérieur, les mathématiques existent en nous. Mais, si elles se trouvent en nous cela signifie que, de la même manière que le langage, par l'activation d'une zone du cortex, peut être situé sur le lobe frontal inférieur de l'hémisphère gauche, elles doivent correspondre avec le fonctionnement de certaines aires cérébrales. Comme nous l'avons vu supra, c'est justement cela qui a été démontré par les expériences neurophysiologiques.

Par une certaine prémonition, le célèbre physicien Niels Bohr avait pensé que les mathématiques sont la mise en forme des représentations des relations possibles entre les objets et les concepts. Nous pourrions dire que, plus que possibles, ces relations sont probables et présentent une relation avec les processus du langage.

Les mathématiques font partie d'une réalité psychique qui est également celle de la pensée, de la mémoire, voire du rêve. Cette réalité intrinsèque montre notre

⁵⁹ *Nouveau essais sur l'entendement humain*, Garnier-Flammarion, Paris, 1966, p. 291.

capacité à percevoir, à connaître mais aussi à mettre en relation le sentiment avec la pensée et à prévoir ce qui est imperceptible. C'est pour cette raison qu'une science qui voudrait être strictement matérialiste et n'aurait des yeux que pour les objets, conduirait à la séparation entre l'homme et la nature et, par conséquent, elle finirait pour fausser les connaissances. À ce propos, dans son livre, *Entre le temps et l'éternité*, écrit en collaboration avec Isabelle Stengers, le prix Nobel de chimie, Ilya Prigogine explique les causes qui ont motivé leur essai: «la nécessité que nous ressentons de nous libérer de l'image, aujourd'hui encore dominante, d'une rationalité scientifique neutre, destinée à détruire ce qu'elle ne peut pas comprendre et contre laquelle devraient être défendues les questions et les passions qui donnent son sens à la vie»⁶⁰.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARISTÓTELES, *Traité du Ciel*, ed. bilingüe, griego-francés, Flammarion, Paris, 2004.
- BABOUR, Julian, *The end of time*, Harvard University Press, 2000.
- BOUQUET, A. & MONNIER, E., *Matière noire et autres cachotteries de l'Univers*, Dunod, Quai des Science, Paris, 2003.
- BREHIER, Emile, *La Philosophie du Moyen Âge*, Albin Michel, Paris, 1971.
- COUTEAU, Paul, *Le rêve de l'infini*, Flammarion, Paris, 1996.
- DAVIES, P. C. & BROWN, J., *Supercuerdas ¿Una teoría del todo?*, Alianza Editorial, Madrid, 1990.
- DELAMARRE, X., *Le vocabulaire indo-européen*, Maisonneuve, Paris, 1984.
- DESCARTES, R. *Oeuvres Philosophiques*, Classiques Garnier, Paris, 1997, 3 tomes.
- DUBOIS, Delphine & LAPASIN, Régis, *Compter le temps*, Tallandier, Paris, 2001.
- ESCOTO, Juan, *División de la naturaleza*, Biblioteca de Filosofía, Folio, Barcelona, 2002.
- EKELAND, Ivar, *Au hasard, la chance, la science et le monde*, Seuil Sciences, Paris, 1991.
- FÉVRIER, James G., *Histoire de l'écriture*, Payot, Paris, 1984.
- GREENE, Robert, *La magie du cosmos*, R. Laffont, Paris, 2005, título original, *The fabric of the cosmos*.
- HALLIWELL, J. J., PÉREZ MERCADER, J., ZUREK, W. H., *Physical Origins of Time Asymmetry*, Cambridge University Press, 1994.
- HAUDRY, J., *L'indo-européen*, P.U.F., Paris, 1985.
- HESIODO, *Théogonie*, ed. bilingüe, griego-francés, Les Belles Lettres, Paris, 1967.
- HOWKING, Stephen, *Une breve histoire du temps*, Flammarion, Paris, 1989.

⁶⁰ *Entre le temps et l'éternité*, Flammarion, Paris, 1992, p. 17.

- JAIME, Helios, *Approche idéo-sémantique de la problématique, mémoire-histoire-fiction*, Presses de l'Université d'Angers, 2003.
- *La realidad del Quijote en el horizonte de la ciencia*, Actas del Congreso Internacional, *El Quijote y el pensamiento teórico literario*, C.S.I.C., Madrid, 2005.
- *La filosofía católica y el pensamiento científico*, MAR OCEANA, 19, Madrid, 2006.
- *Ideosemántica de la creatividad y la concepción de las catedrales*, MAR OCEANA, 20, Madrid, 2007.
- *Ideosemántica de la navegación en la teogonía y en la cosmogonía*, Publicaciones de la Universidad Jaume I, Castellón, 2008.
- JOLIVET, A. & MOSSÉ, F., *L'allemand du Moyen Âge, des origines au xive siècle*, Aubier, Paris, 1965.
- LUCRECIO, *De Rerum Natura*, éd. bilingue, Les Belles Lettres, Paris, 1968.
- LUMINET, J.-P., *La invention du Big Bang*, Seuil-Sciences, Paris, 2004.
- KUNTH, D., *Les Balises de l'Univers*, Le Pommier, Paris, 2008.
- MAITTE, B., *La lumière*, Seuil-Sciences, Paris, 1981.
- NARLIKAR, J., *Fenómenos violentos en el Universo*, Alianza Universidad, Madrid, 1987.
- PLATON, *Timée*, éd. bilingue, Paris, 1963.
- PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle, *La nouvelle alliance*, Gallimard, Paris, 1997.
- PROUST, D. & VANDERRIEST, C., *Les galaxies et la structure de l'Univers*, Seuil-Sciences, Paris, 1997.
- SERRES, Michel, *Gnomon: les débuts de la Géométrie en Grèce. Éléments d'histoire des sciences*, Larousse, Paris, 1997.

DICCIONARIOS

- CHANTRAINE, Pierre, *Dictionnaire étymologique de la langue grecque. Histoire des mots*, Klincksieck, Paris, 1990, 2 tomos.
- COROMINAS, J. & PASCUAL, J. A., *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Gredos, Madrid.
- ERMOUT, A. & MEILLET, A., *Dictionnaire étymologique de la langue latine. Histoire des mots*, Klincksieck, Paris, 1994.
- GRANDSAIGNE D'HAUTERIVE, R., *Dictionnaire des racines des langues européennes*, Larousse, Paris.
- PERSIGOUT, J.-P., *Dictionnaire de Mythologie Celte*, Eds. du Rocher, Monaco, 1990.
- ROBERT, A. & PASTOR, B., *Diccionario etimológico indoeuropeo de la lengua española*, Alianza Editora, Madrid, 1996.
- The Oxford Dictionary of English Etymology*, Oxford University Press, 1985.
- VENDRYES, J., *Lexique étymologique de l'irlandais ancien*, Dublin Institut for Advanced Studies-C.N.R.S., Paris, 1981.