

**EL TIEMPO COMO EL ORDEN SUBYACENTE E IMPLICADO
EN EL ESPACIO Y EL LENGUAJE.
UNA REFLEXIÓN DESDE ZUBIRI Y LAS CIENCIAS¹⁴⁵...**

Oscar Orellana¹⁴⁶
Universidad Técnica Federico Santa María
Chile

Resumen

Este artículo explora las consecuencias de la posición de Zubiri respecto de dos categorías fundamentales del pensamiento, a saber: el espacio y el tiempo. La reflexión zubiriana en torno al espacio y el tiempo es concordante con algunas posiciones de la física contemporánea. A partir de aquí, por una parte, discutimos el tiempo como el orden implicado y subyacente al lenguaje y el espacio y, por otra, discutimos sobre el orden y la medida del tiempo. También examinamos algunos temas complementarios a la línea principal de argumentación como, por ejemplo, el reduccionismo en la ciencia, el viaje en el tiempo, la libertad del hombre.

Palabras Clave

Zubiri, Prigogine, Lenguaje, Espacio, Tiempo, Irreversibilidad

Introducción

El hombre en su propensión por ordenar y -en el mejor de los casos- predecir y controlar el mundo, se ve en la obligación de habérselas con múltiples objetos de diferente naturaleza (teóricos, físicos, psicológicos, biológicos, sociales, históricos, artificiales, virtuales, etc.), como por ejemplo: números, funciones, curvas, superficies, vectores, probabilidades, conceptos, etc.,

¹⁴⁵ La investigación de este autor fue financiada en parte por FONDECYT bajo el proyecto número 1060475.

¹⁴⁶ Oscar Orellana es Doctor en Matemáticas de la Universidad Técnica Federico Santa María. E-mail es oscar.orellana@usm.cl

los cuales en sus relaciones campales de respectividad mutua, homogéneas o heterogéneas, específicas o múltiples, dan lugar a hechos, sistemas, estructuras, teorías, fenómenos y procesos, simples y complejos, tales como: la topología y las estructuras de la proximidad y de la posición; la topología algebraica y la deformación continua de curvas y superficies; la teoría de probabilidades y la estructura del azar; la ciencia y la necesidad, etc. Los objetos, hechos, sistemas, estructuras, teorías, fenómenos y procesos, sin importar cuan complejos sean, son realidades de suyo espaciales y temporales, diría Xavier Zubiri, y dependiendo de su naturaleza dan origen a diferentes estructuras espaciales, a saber: los espacios matemáticos (como por ejemplo, topológicos, métricos, vectoriales, euclidiano, hiperbólico, de Hilbert, de Banach, de Hardy, de probabilidad, de medida, etc.), los espacio físicos (como por ejemplo, absoluto, relativo, continuo, discreto, de probabilidad, paramétricos, local, global, etc.), el espacio biológico, el espacio mental, el espacio social, el espacio histórico, el espacio público, etc., aún siendo todos ellos “espacios de algo” (y para cerrar el círculo abierto al comienzo de ésta ponencia), note que son diferentes formas de comprender, describir, representar; en definitiva de ordenar y hacer inteligible el mundo, por ejemplo: comprender puede ser aritmetizar, algebrizar, cuantificar, geometrizar, deducir y demostrar, axiomatizar, manipular, etc. Todas ellas son formas reducidas del comprender, unas más cualitativas que otras, unas más cuantitativas que otras, unas más precisas que otras, unas más abstractas que otras, unas más teóricas que otras, unas más prácticas que otras, etc.

Sin embargo, durante el curso de este escrito nos concentraremos principalmente, pero no exclusivamente, en el modo de comprender y ordenar, que implica el espacio físico y las estructuras geométricas asociadas. Por el otro lado de la conjunción entre espacio y lenguaje, en este ensayo consideraremos como lenguajes solamente a los lenguajes humanos escritos y oral; y puesto que se dice, que “no hay noesis sin semiosis” –lo quiere decir que no se puede pensar sin un sistema de símbolos o sin el recurso a una pluralidad al menos potencial de sistemas semióticos- también consideraremos el lenguaje mental, vale decir, las representaciones semióticas del pensamiento, (de la noesis).

I. Como punto de partida tenemos entonces que desde el punto de vista físico, la conjunción en comento, se puede interpretar, en el caso del lenguaje escrito, como la relación en que éste llena paginas y/o superficies físicas o virtuales, (salvo, los espacios en blanco necesarios, para hacerlo entendible, si es que no existe un decodificador), siguiendo algún orden, como por ejemplo (en libros o ponencias escritas como ésta): de izquierda a derecha y de arriba abajo; de derecha a izquierda y de arriba abajo; de izquierda a derecha y de abajo arriba; de derecha a izquierda y de abajo arriba; de arriba abajo y de izquierda a derecha; de arriba abajo y de derecha a izquierda; de abajo arriba y de izquierda a derecha; de abajo arriba y de derecha a izquierda. En total 8 posibilidades estándar. En escritos más atildados y/o amanerados, se pueden encontrar ordenes tales como: espirales, diagonales, crucigramas, y hasta completamente caóticos, con lo cual las diferentes maneras de ordenar el lenguaje escrito sobre una superficie física o virtual se va al infinito, lo cual a su vez, por una parte, nos da un sentimiento aparente de libertad, y por otra parte, demuestra que el orden espacial del lenguaje escrito, es arbitrario, pero siempre lineal.

En el caso del lenguaje oral, la conjunción de éste con el espacio, se puede interpretar, como la relación en que el primero perturba la densidad del aire o gas del recinto o espacio circundante de la fuente emisora, las cuales se propagan por el medio gaseoso en forma de ondas esféricas, ocupando todo el espacio o recinto gaseoso local, rebotando en paredes u obstáculos, y produciendo retornos, los cuales se superponen con otras ondas sonoras, generándose toda suerte de fenómenos acústicos, los cuales a su vez, se pueden modelar por medio de la conocida “ecuación de onda”. Nótese, que esta última presupone una cierta estructura geométrica del espacio, y por lo tanto, un cierto orden espacial. En consecuencia, es pertinente advertir aquí, en términos generales, que no se debe confundir la estructura del espacio físico subyacente con la estructura geométrica asociada, aunque a veces se identifiquen. Lo cual es una indicación de que el orden espacial, es decir la geometría asociada al espacio, tiene cierto grado de arbitrariedad, en otras palabras, se puede escoger de entre varias opciones.

Por otro lado, puede que las ondas sonoras lleguen a un oído (a un receptor), haciendo vibrar el correspondiente sistema auditivo y hagan “zapatear” el martillo sobre el yunque, vale decir, que hagan vibrar el correspondiente sistema auditivo, transponiéndose las ondas de densidad del aire, en ondas eléctricas, que viajaran por el sistema nervioso periférico, provocando y superando potenciales químicos y conexiones dendríticas, hasta llegar a una zona cerebral compuesta por redes neuronales complejas encargadas de decodificar y, en el mejor de los casos, entender el mensaje. Nótese que la fuente emite un sonido a la vez, de manera ordenada y lineal, estos viajan de manera ordenada y lineal a través del medio gaseoso y llegan al receptor en el mismo orden lineal (uno después del otro), quien se encarga de decodificarlo y armar el cuadro completo.

En este caso, una vez emitido el mensaje o señal, no existe mucha libertad para ordenar o reordenar arbitrariamente el mensaje o fenómenos acústicos, en el espacio gaseoso o, en el medio en uso, subyacentes. Más bien, el mensaje cabalga sobre el orden físico-natural del medio, el cual, a su vez, no se debe confundir con el orden de la estructura geométrica impuesta al espacio físico subyacente, que en el mejor de los casos imita. Mientras, la estructura geométrica del espacio físico subyacente, y por lo tanto el modelo descriptivo y el orden implicado, se puede escoger en el supermercado de las geometrías, y en consecuencia tiene un grado de arbitrariedad; el orden físico-natural del medio tiene cierta rigidez. Es decir, mientras el medio sobre el cual se desenvuelven los fenómenos acústicos, tienen un cierto orden, que se debe respetar, de lo contrario, se destruye el mensaje y no se entiende nada; el orden implicado en el modelo descriptivo de tales hechos, incluso al interior de una geometría dada, tiene mayores grados de libertad, se puede escoger, y en consecuencia es arbitrario. Por ejemplo, piénsese en un medio en que cada fonema tiene una velocidad de propagación diferente o, al revés en un medio en que todos los fonemas tienen la misma velocidad de propagación, pero de alguna manera fueron desordenados en el camino. En cualquiera de los dos casos, si es que el hombre no tiene encarnado el decodificador adecuado, tendría que

desarrollar la tecnología pertinente, para litigar con tal desorden y poder entender el mensaje. Éstos son los problemas típicos de los códigos de encriptación.

En el caso del lenguaje mental, si se llama semiósis la aprehensión o la producción de una representación semiótica, y noesis a los actos cognitivos como: la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia o la comprensión de una inferencia; parecería entonces evidente admitir, que la noesis es independiente de la semiósis o, por lo meno, que la antecede. Sin embargo, ésta no es más que una hipótesis que contradice fenómenos importantes, a saber:

(a) En primer lugar, por ejemplo en matemáticas, las representaciones semióticas no sólo son inseparables para fines de comunicación, sino que son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma. En efecto, la posibilidad de efectuar transformaciones sobre objetos matemáticos depende directamente del sistema de representación semiótica utilizado. Basta considerar el caso del cálculo numérico, para convencerse de ello. Los procedimientos, y su costo, dependen del sistema de escritura escogido: escritura binaria, escritura decimal, escritura fraccionaria. Así las cosas, las transformaciones matemáticas no pueden efectuarse independientemente de un sistema semiótico de representación. Y esta función de transformación sólo la pueden cumplir las representaciones semióticas y no las representaciones mentales. En consecuencia, la utilización de representaciones es primordial para la actividad matemática y parece serle intrínseca.

(b) En segundo lugar y de manera más global, se puede constatar que el progreso de los conocimientos está siempre acompañado por la creación y desarrollo de sistemas semióticos nuevos y específicos (piénsese en la mecánica de Newton y el cálculo diferencia e integral), que más o menos coexisten con el primero de ellos, a saber: el de la lengua natural. Así, la formación del pensamiento científico es inseparable del desarrollo de simbolismos específicos para representar los objetos y sus relaciones. Las matemáticas son el dominio en el cual este

fenómeno es más antiguo, más notorio y, quizá también, más indispensable. La mate-matización de otras disciplinas se caracteriza quizá menos por la introducción de métodos de medida y de transformaciones puramente cuantitativas, es decir, por el recurso a sistemas semióticos diferentes al del lenguaje natural (gráficos, lenguajes formales, tablas, figuras, etc.). Esto es particularmente claro en el dominio de las ciencias llamadas humanas.

En fin, de manera general, los individuos están ahora inmersos en un medio cultural que diversifica los modos de representación y que multiplica el recurso a esta diversidad de modos.

(c) En tercer y último lugar, desde un punto de vista genético, las representaciones mentales y las representaciones semióticas no pueden oponerse como dominios totalmente diferentes. El desarrollo de las representaciones mentales se efectúa como una interiorización de las representaciones semióticas de la misma manera que las imágenes mentales son una interiorización de las percepciones. A esto es necesario añadir el hecho de que la pluralidad de sistemas semióticos permite una diversificación tal de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta las capacidades cognitivas de los sujetos, y por tanto sus representaciones mentales. En consecuencia, las representaciones mentales nunca pueden considerarse independientes de las representaciones semióticas.

Por lo tanto, en el caso del lenguaje mental y desde el punto de vista semiótico, la conjunción entre espacio y lenguaje se puede interpretar, como la aprehensión o la producción de representaciones semióticas que llenan u ocupan el espacio noético, haciendo posible el pensamiento. Sin embargo, existen evidencias de que no hay un orden estándar y universal de cómo transcurre el lenguaje mental de un proceso noético. Por ejemplo, el famoso matemático Ramanujan era capaz de expresar por medio de los lenguajes matemáticos oral o escrito, y sin ninguna elaboración previa en los mismos términos, formulas extraordinariamente complejas, que posteriormente resultaban ser verdaderas. Hasta el día de hoy es un misterio como Ramanujan pensaba tales fórmulas y cual era el orden, que seguía su pensamiento en la

elaboración de tales formulas. Incluso se puede especular, que las recibía intuitivamente “de golpe y porrazo” y de una vez por todas o, de de alguna diosa, valla a saber uno. En consecuencia, existen muchas formas diferentes en que se ordena un pensamiento particular. En efecto, semiósis y pensamiento humano todavía es un problema abierto en lo que se refiere a registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Pero, si aceptamos la hipótesis de que: “no hay noesis sin semiósis; y es la semiósis la que determina las condiciones de posibilidad y de ejercicio de la noesis”; entonces, en términos generales, el lenguaje mental en sus devaneos (sobre todo el científico), debe seguir un orden lineal, sea cual sea. En definitiva, el lenguaje, en cualquiera de las tres modalidades mencionadas más arriba, a saber: escrito, oral o mental; es una realidad espaciosa, que sigue, en general, un orden lineal.

2. Si atendemos a la definición de “conjunción” del Diccionario de la Real Academia Española, podría decirse que la “y” que une a “espacio y tiempo” es una conjunción copulativa cuyo oficio general es unir palabras o cláusulas en concepto afirmativo. Cuando son varios los vocablos o miembros del período o ristra que han de ir enlazados, sólo se expresa, por regla general, antes del último, como queda expresado por ejemplo en las siguientes oraciones: “ciudades, villas, lugares ‘y’ aldeas; “el mucho dormir quita el vigor al cuerpo, embota los sentidos ‘y’ debilita las facultades intelectuales”. También, con esta conjunción se forman grupos de dos o más palabras entre las cuales no se expresa, por ejemplo: “hombres ‘y’ mujeres, niños, mozos ‘y’ ancianos, ricos ‘y’ pobres, todos viven sujetos a las miserias humanas”. En algunas ocasiones se omite por la “figura asíndeton” (es decir, la coma), por ejemplo: “acude, corre, vuela; ufano, alegre, altivo, enamorado”. Este es el caso de la teoría de conjuntos, a la cual nos referiremos en el siguiente párrafo. En otras ocasiones se repite por la “figura polisíndeton”, por ejemplo: “es muy ladino, y sabe de todo, y tiene una labia, y es tan guapo y escribe que da un gusto.

Para mayor abundamiento y cumplir con lo prometido en el párrafo anterior, desde el punto de vista de la teoría de conjuntos, la conjunción copulativa “y” en comento, se puede interpretar

como el acto de considerar unida una cosa, objeto o palabra, con otra, para considerarlas juntas. Desde este punto de vista, la conjunción entre espacio y lenguaje y de acuerdo a la figura asíndeton, se reduce a una mera coma, quedando la conjunción en comento como: {Espacio, Lenguaje}.

Pero, nótese que toda “conjunción” se realiza o se lleva a cabo de hecho y/o imaginariamente contra un contexto o trasfondo “disyuntivo”, es decir sobre un espacio real o ideal subyacente despedazado local o globalmente a diferentes escalas; es decir, para entrar a considerar “una conjunción copulativa de cosas, objetos o palabras, en particular o, elementos o partes, en general”; previamente “tales elementos o partes deben estar separados disyuntivamente, de hecho o imaginariamente y a las escalas correspondientes”. Es decir, no hay conjunción sin disyunción (sin un conjunto o espacio subyacente despedazado). Ésta cuestión, se olvida frecuentemente en matemáticas, generando, por una parte, ambigüedad y confusión, y por otra parte, la imposibilidad de definir conceptos tales como variable y función de manera clara y precisa, lo cual a su vez, lleva a confundir, entre otros conceptos, “curva” y “trayectoria”¹⁴⁷.

Aunque los dos apartados precedentes sirven de contexto para lo que vamos a presentar en breve y pueden desarrollarse, por separado, en mayor profundidad, anuncian ya entre líneas el tema de fondo al cual quiero referirme a continuación, a propósito de la conjunción entre “espacio ‘y’ lenguaje”, y que se anuncia en el título de este trabajo. Aunque sin embargo, ninguno de ellos, juntos o separados, sea el punto central del ensayo. Con esta advertencia demos por terminada la introducción y pasemos al trabajo propiamente tal.

¹⁴⁷ Frege, G., *Estudios Sobre Semántica: ¿Qué es una función?*, Orbis, Barcelona, 2000. p. 23

El tiempo como el orden implicado

En efecto, no hemos querido hablar ni de la conjunción física, ni semiótica, ni copulativa, ni “conjuntista” “entre espacio ‘y’ lenguaje”, si no más bien de lo que mienta la conjunción copulativa “y” en: “el tiempo como secuencia y el orden implicado e inducido de acuerdo al antes, el ahora y el después en el espacio y el lenguaje, a través, de la estructura geométrica del primero y la gramática del segundo”.

En efecto, tanto el espacio como el lenguaje coordinados y coordenados, por la geometría y la gramática, respectivamente, son maneras y/o formas de ordenar el mundo. Clásicamente hablando, la física, sin un orden geométrico, no puede predecir, ni controlar; por otro lado, sin un lenguaje ordenado linealmente, no nos podemos coordinar, ni comunicar, ni informar, y de acuerdo a lo dicho en la introducción, tampoco podemos pensar. Modernamente hablando, sin un cierto orden, que no necesariamente tiene que ser geométrico, en física, en biología, en economía, etc.; no se puede entender, menos se puede controlar; y por otro lado, sin un lenguaje no se puede conversar, ni entender, ni pensar.

La tesis débil de este artículo resulta ser que el orden temporal, de una u otra forma, está presente a la base de cualquier orden geométrico-espacial y cualquier orden gramático-lingüístico. El orden temporal está presente implícitamente, por ejemplo: en la propiedad de que todo número natural tiene un sucesor, excepto el número uno; en la propiedad hereditaria del proceso de inducción completa de los números naturales; en el principio de permanencia de los números naturales y su orden, cuando se procede a ampliar los campos numéricos; en las coordenadas espaciales de la geometría analítica; en la definición de un vector, como trío ordenado; en la interpretación de una curva como trayectoria, etc. Por lo tanto, el orden del tiempo está a la base de cualquier teoría o ciencia matematizada, en general, y a la base de la geometría y la física, en particular. De hecho en física clásica, tenemos: la ley de causalidad, que dice que el efecto debe seguir a la causa de acuerdo al orden del tiempo; la noción de

simultaneidad, que dice que dos eventos son simultáneos si ocurren al mismo tiempo; y las leyes de la mecánica de Newton, las leyes del electromagnetismo de Maxwell, la ecuación de Schrödinger, y las ecuaciones de la teoría general de la relatividad de Albert Einstein; todas las cuales tienen al tiempo como variable independiente, todas ellas envuelven al tiempo como parámetro.

En los lenguajes escrito, oral y noético, en cualquiera de sus funciones respectivas, a saber: comunicar, coordinar, informar, describir, representar, etc., y sin entrar en el orden gramatical; la manifestación del orden temporal es todavía más evidente. En efecto, se escribe una palabra o símbolo después de la otra u otro, respectivamente, en forma lineal. Se habla, emitiendo sonidos modulados, uno después del otro, en forma lineal. Se piensa una idea después de la otra, usando algún sistema semiótico, en forma lineal.

El reflejo del orden temporal se puede ver en todo orden de cosas; por ejemplo: cuando a un sherpa se le pregunta ¿cómo lo hace para alcanzar la cima de los Himalayas?, responde diciendo “dando un paso a la vez”; un jugador de ajedrez avezado, cuando juega una simultánea, atiende un contrincante a la vez y siguiendo un orden que podemos registrar claramente; el malabarista chino mantiene sus platos girando sobre la punta de las varillas, impulsando el que exhibe menos energía cinética cada vez; cuando queremos explicar algo a alguien, cuando recordamos, cuando soñamos o imaginamos, cuando pensamos; etc., seguimos, en general, un orden lineal. Por otro lado, las máquinas de Turing, universal o no, los computadores digitales tipo Von Neumann, las computadoras analógicas; la programación secuencial; los computadores de paralelismo masivo y su programación; los “clusters” de computadoras y su programación; los procesos de carga y descarga de un puerto; los sistemas curriculares primario, secundario y universitario; los procesos de extracción de mineral, en general, y el del cobre, en particular; los procesos de fabricación, en general; siguen un orden lineal; en la realización de una obra de arte; en la producción de una obra cinematográfica; en la composición de una obra musical; en la creación poética; etc., todos siguen un orden lineal. También, el desarrollo de un embrión; el

crecimiento de un niño; la vida del hombre, la vida del sistema solar; la vida del universo; todos siguen un orden lineal, a ciertas escalas o niveles.

Pero por otra parte, la tesis fuerte del trabajo en curso es, que el orden temporal, de una u otra forma, está a la base de cualquier orden, sea o no sea geométrico-espacial o gramático-lingüístico.

El orden temporal es la piedra de tope para todos los órdenes, es el orden de todo orden, es el patrón de todos los órdenes, es el orden al que hay que volver a la hora de la confusión delirante. Cualquier orden, por arbitrario que parezca, para que sea inteligible para un ser humano, debe considerar y estar construido sobre el orden temporal, el cual a su vez, se puede manifestar de manera estática o dinámica. De acuerdo a esto se comprende que el tiempo es una propiedad, una nota ulterior, según la idea zubiriana, de todas las cosas, incluido el hombre, y si esto es así, es porque, como dice el oscuro Heráclito, todo cambia.

El hombre ha intentado dominar el tiempo con lo permanente, con el concepto y sus características, con el “no cambio”, como si el tiempo fuera una realidad sustantiva, trascendente, reduciéndolo a un mero parámetro. En 1754, D’Alembert ya hacía notar, que el tiempo aparece en la dinámica como un mero parámetro, y Platón, casi dos milenios antes que D’Alembert, pensaba, que para conseguir un orden, teórico o práctico, en el mundo de las apariencias, que está en cambio constante, hemos de conocer la realidad, que nunca cambia. Solamente en la medida en que lo hagamos podremos comprender y dominar el mundo de la apariencia que nos rodea.

Si exigimos de un objeto real que su existencia sea más o menos independiente de nuestra percepción, que posea cierto grado de permanencia, que sea susceptible de dejarse describir con cierto grado de precisión, etc., teniendo presente que todos estos requisitos, especialmente el de permanencia, son susceptibles de gradación y rigen, en ésta forma, el

empleo del termino relativo “más real que”; se entiende como Platón fue conducido a concebir la realidad absoluta y las entidades absolutamente reales como limites ideales de sus correspondencias meramente relativas. En efecto, Platón concebía las entidades absolutamente reales (las formas o ideas), como independientes de la percepción, como susceptibles de una definición absolutamente precisa y como absolutamente permanentes, esto es, como extra temporales o eternas. Sea aparente o no el mundo que nos rodea, algo se ha logrado por ésta vía, que duda cabe, pero no hemos logrado ni comprenderlo, ni dominarlo. Por nuestra parte, en lugar de darle prioridad ontológica a las formas, ideas o conceptos, (siguiendo y guardando las diferencias entre: Aristóteles, Xavier Zubiri y algunos desarrollos de la física contemporánea, en particular el Modelo Estándar, la teoría de super-cuerdas, y comentarios de Roger Penrose en los libros titulados: *The Emperor's New Mind*, *The Nature of Space and Time* y *The Road to Reality*), nosotros le damos prioridad ontológica a las cosas u objetos. Por lo tanto, el espacio y el tiempo son propiedades, notas ulteriores de la realidad, y en consecuencia, no tienen realidad sustantiva o trascendente, si no mas bien una realidad derivada. El tiempo y el espacio cabalgan a lomo de la realidad, a lomo de las cosas y objetos reales, y no al revés. Pero, algunas propiedades espaciales de algunas cosas, objetos, sistemas, procesos y fenómenos parecen más permanentes que otras, incluso algunas de ellas experimentan cambio relativamente periódico- permanentes, y aunque el tiempo al igual que el espacio son notas ulteriores de la realidad (como diría Zubiri), el tiempo es más esquivo, más hostil, más parco, más austero, más pobre, que las propiedades espaciales de la realidad. Por lo mismo, el tiempo es más inefable, es más insondable, es más inescrutable, es más irrevocable, que el espacio, pero como orden, es más básico, es más confiable, es más directo e inequívoco. Comparando el tiempo con el espacio Hans Reichenbach, en su libro titulado *The Philosophy of Space and Time*¹⁴⁸, nos dice: “La filosofía de la ciencia ha examinado el problema del tiempo mucho menos que el problema del espacio. El tiempo, en general, ha sido considerado como un esquema de ordenamiento similar, pero más simple, que el espacio, porque tiene solo una dimensión.

¹⁴⁸ Reichenbach, Hans, *The philosophy of space and time*, Dover, 1957, pp. 109-113.

Algunos filósofos han creído, que una clarificación filosófica del espacio también proveería una solución del problema del tiempo, pues pareciera que es menos problemático, porque no tiene ninguna de las dificultades resultantes de la multi-dimensionalidad. El tiempo no tiene el problema de la congruencia imagen- especular, es decir, el problema de la existencia de figuras iguales y similares, que no se pueden superponer, problema que ha jugado algún rol en la filosofía de Kant. Más aún, el tiempo no tiene un problema análogo a las geometrías no Euclidianas. En un esquema unidimensional es imposible distinguir entre rectilíneo y curvilíneo. Una curva siempre se puede enderezar sin deformar sus elementos más pequeños. Por lo tanto, es imposible determinar por medio de mediciones internas si un continuo unidimensional es recto o curvo. Una línea puede tener una curvatura externa, pero nunca una curvatura interna, ésta posibilidad solo existe para continuos de dimensión mayor o igual a dos. Así, el tiempo, debido a su dimensión, no tiene ninguno de los problemas que han inducido al análisis filosófico del problema del espacio.

El tratamiento del problema del tiempo como paralelo al del espacio ha sido dañino. Uno estaba conciente sólo de aquellos problemas que el tiempo no tiene, en lugar de sus características especiales. Estas características se manifiestan en el hecho de que el orden del tiempo es posible en un campo que no tiene orden espacial, a saber, el mundo de las experiencias psíquicas de un ser humano individual. Esta es la razón por la que a la experiencia del tiempo se le asigna una primera posición entre las experiencias concientes, y es sentida como más inmediata que la experiencia del espacio. En efecto, no existe una experiencia del espacio en el sentido directo en que sentimos el flujo del tiempo durante nuestras vidas. La experiencia del tiempo parece estar conectada cercanamente con la experiencia del yo. “Yo soy” es siempre equivalente a “Yo soy ahora”, pero “Yo soy” en un “ahora eterno” y siento mi ser permanecer igual en el elusivo flujo temporal. “Mientras que la concepción de el espacio y el tiempo como una variedad cuatro-dimensional ha sido muy fructífera para la matemática-física, sus efectos en el campo de la epistemología ha confundido los hechos. Llamarle al tiempo cuarta dimensión le

da un aire de misterio. Uno puede pensar que el tiempo ahora puede ser concebido como un tipo de espacio y tratar en vano de agregar visualmente una cuarta dimensión a las tres dimensiones del espacio. Es esencial ponerse en guardia contra éste mal entendido de los conceptos matemáticos. Si le agregamos el tiempo al espacio como una cuarta dimensión, el tiempo de ninguna manera pierde su carácter peculiar. A través de la combinación del espacio y el tiempo en una variedad cuatridimensional, meramente expresamos el hecho de que toma cuatro números determinar un evento del mundo, a saber, tres números para la localización espacial y uno para el tiempo. Tal ordenamiento de los eventos del mundo, cada uno de los cuales viene dado por cuatro coordenadas, puede ser siempre concebido matemáticamente como una variedad cuatro-dimensional. Lo mismo es posible en muchos otros casos. Los tonos musicales se pueden ordenar de acuerdo al volumen y la nota, y así son reducidos a una variedad dos-dimensional. Similarmente, los colores se pueden determinar por medio de los tres colores básicos, rojo, verde y azul; si establecemos para cualquier color dado cual es la proporción que contiene de cada una de estas tres componentes. Tal ordenamiento no cambia ni los tonos, ni los colores; es meramente una expresión matemática de algo que hemos sabido y visualizado por mucho tiempo. Por lo tanto, nuestra esquematización del tiempo como cuarta dimensión no implica ningún cambio en la concepción del tiempo”¹⁴⁹.

Quizás el tiempo sea la propiedad y experiencia humana más fundamental e inmediata, pero no exclusiva del hombre, y aparentemente pareciera que es poco lo que se puede decir acerca de él: “¿Qué es, pues, el tiempo?, ¿quién podría explicar esto fácil y brevemente?, ¿quién podrá comprenderlo con el pensamiento, para hablar luego de él? Y, sin embargo, ¿qué cosa más familiar y conocida mentamos en nuestras conversaciones que el tiempo? Y lo entendemos cuando hablamos de él, y lo entendemos también cuando lo oímos de otro que nos está hablando. ¿Qué es, pues, el tiempo? Si nadie me lo pregunta, lo sé; pero si quiero explicarlo a quien me lo pregunta, no lo sé”¹⁵⁰. Así y todo, el hombre se las ha ingeniado para encontrar

¹⁴⁹ Id.

¹⁵⁰ San Agustín, *Confesiones, Libro X*, Espasa Calpe, Madrid, 1965, p.17.

objetos, sistemas, procesos y fenómenos reales con propiedades espaciales lo suficientemente permanentes y periódicas (como por ejemplo: los latidos del corazón, el trasvasije graduado de agua o arena, los ángulos o longitudes de arco de un reloj mecánico, los dígitos de un reloj digital, el contador de un reloj atómico, el degradé de un color de lo más claro a lo más oscuro de un reloj cromático, el movimiento de las estrellas en cielo, etc.), para servirse de ellas como medida del cambio, como medida del tiempo. Coordinando uno de estos fenómenos relativamente permanentes y periódicos con aquel que desea ordenar, predecir y controlar. De esta manera se: “pulsifica”, gotea, granula, geometriza¹⁵¹, digitaliza, desgrana, discretiza, cromatiza, homologa, analoga, imita, etc., el mero pasar del cambio (el tiempo).

Pero, en primer lugar, no se debe confundir el tiempo con su medida, so pena de perder de vista que se pueden construir y/o descubrir diferentes tipos de relojes; en segundo lugar, no se debe confundir el tiempo de las cosas con el orden temporal (aunque, obviamente están estrechamente relacionados), porque el orden temporal es una forma descontextualizada de hablar del tiempo de las cosas u objetos; en tercer lugar, no se debe confundir el orden del tiempo con sus geometrificaciones ocasionales, porque el tiempo tiene peculiaridades que no se reflejan en las técnicas de visualización típicamente espaciales. Además, note que el orden del tiempo es menos arbitrario que el orden espacial, aquel es más fundamental, más básico, más duro, más inequívoco y por lo tanto, más confiable, que éste. Más aún, en palabras de H. Reichenbach, en las ciencias naturales el tiempo es más fundamental que el espacio y las relaciones topológicas y métricas de éste son completamente reducibles a observaciones del tiempo¹⁵².

El tiempo de las cosas u objetos es inexorable, irreversible, inequívoco, lineal, único (sin ambigüedades: va del antes al después, pasando por el ahora, y no hay mucho que se pueda hacer con éste orden). El orden temporal se encuentra a la base de cualquier orden, en

¹⁵¹ En 1796, Lagrange, cien años antes que los trabajos de Einstein y Minkowsky, llamó a la dinámica “Geometría de Cuatro Dimensiones”

¹⁵² Reichenbach, H., *The philosophy of space and time*, op., cit., pág. 115

particular, a la base del orden geométrico-espacial y del orden gramático-lingüístico, y no al revés. Las cosas u objetos siendo de suyo espaciales y temporales, se espacian temporalmente, es decir, las notas o propiedades espaciales de las cosas u objetos van apareciendo o manifestándose de acuerdo al orden del tiempo de las mismas. Así, en primera instancia, es el tiempo de las cosas u objetos el que ordena el espaciamiento físico de las cosas u objetos, generando una estructura geométrico-dinámica propia de la realidad, la cual nosotros tratamos de imitar por medio de nuestros modelos geométricos espacio-temporales. Posteriormente, instalados en el modelo geométrico descubierto y/o inventado, usamos propiedades espaciales geometrizadas y dinamizadas para medir el tiempo (como algunas de las mencionadas mas arriba), coordinando un fenómeno periódico paradigmático con aquel que se quiere ordenar y hacer inteligible. Para finalmente, y cerrando el círculo abierto por el hombre, utilizar tales mediciones y coordinaciones, para predecir o al menos hacer inteligible el cambio, el movimiento, de vuelta a la realidad.

Para fijar más claramente nuestra posición, antes de ir a la parte final de este escrito, pasemos, en tercer lugar, a una sección de preguntas y respuestas, como tal vez las respondería X. Zubiri.

Preguntas y respuestas

¿Por qué y como se manifiestan temporalmente las cosas, objetos, fenómenos, procesos, sistemas?,

Porque tienen que afirmarse frente a las demás en respectividad, y lo hacen espaciándose, temporalizándose, cambiando sus relaciones mutuas de manera respectiva y dinámica, como sistema dinámico.

¿Son el espacio y el tiempo una propiedad, una nota, de las cosas, objetos, fenómenos, procesos y sistemas; de los vegetales, animales y el hombre; de la tierra, el sistema solar, la galaxia y el universo o; por el contrario, el espacio y el tiempo tienen realidad sustantiva, trascendente?,

El espacio y el tiempo son propiedades, notas de la realidad y no al revés. Las cosas u objetos tienen prioridad ontológica frente a las formas, ideas o conceptos. El espacio y el tiempo cabalغان a lomos de la realidad, son la formalidad de la realidad que nos queda en impresión sentiente, en la impresión primordial. Por lo tanto, no existe una realidad completamente aislada o independiente de nosotros y vice-versa. Existe un puente, una conexión directa con la realidad de la cual formamos parte, a saber: la formalidad de la realidad en la impresión sentiente.

¿Cómo notas de la realidad, el espacio y el tiempo, quien tiene prioridad?

Depende, desde el punto de vista de la experiencia sensual, en general, y de la experiencia visual, en particular, el espacio es más cercano. Pero, desde el punto de vista de experiencias más inmediatas y directas que las sensuales, como los procesos psico-mentales, el tiempo es más fundamental, más directo e inequívoco como orden. En principio el espacio no tiene un orden, uno lo puede recorrer como le de gusto y ganas, mientras que el tiempo si lo tiene y es inexorable. El tiempo, se oculta y se confunde con el cambio, de hecho algunos definen el tiempo como la medida del cambio, mientras que el espacio esta sensualmente explicito en el cambio. En éste sentido el tiempo es una nota más ulterior de la realidad que el espacio, el cual procedemos a sensualizar, espaciándolo. Al espacio se le pueden asociar diferentes estructuras geométricas, y en consecuencia, diferentes órdenes. Mientras que el orden temporal es único y esta a la base de cualquier orden geométrico que se le quiera asociar al espacio.

¿De que orden hay que liberarse, el de los dioses, el del lenguaje, el del espacio o el del tiempo?

El problema no es el orden de los dioses, ni el del lenguaje, ni el del espacio. El problema fundamental es el orden del tiempo de la realidad, porque es inexorable, irreversible, único. Mientras que el orden de los dioses, del lenguaje o, del espacio, es más flexible y relativo, siempre se pueden modificar, siempre podemos llegar a términos con ellos, con el tiempo no, éste es un tirano inflexible. El problema es, que no puedo volver el tiempo atrás, ya sea para corregir algunos errores o, para volverlos a repetir. El problema es, que no tengo tiempo para ir al planeta Marte. El problema es, que me voy a morir, que se me acabara el tiempo más temprano que tarde. El problema es, que no hay plazo que no se cumpla, ni deuda que no se pague. El problema es, que no puedo revertir el orden temporal de la realidad y sus efectos a voluntad. El problema es, que no dominamos el tiempo, más bien el nos domina, nos domina constitutivamente, como nota, como propiedad. El problema es, que se me acaba el tiempo para la ponencia en curso. El problema, a nivel de especie es, que ésta puede que se acabe, por diversos motivos. Entonces, estamos luchando contra el tiempo constantemente, tratando de burlar sus límites, imprimiéndole velocidad a nuestros quehaceres, para tener tiempo para hacer otras cosas. Tratamos de “ganar tiempo”, para predecir, inteligir, comprender y controlar el mundo, entre otras cosas. En consecuencia, debemos enfrentar el problema del tiempo, porque éste restringe la libertad de manera más severa que, los dioses, el lenguaje o el espacio. Si estos restringen la libertad, lo hacen de manera derivada y no de manera tan dura como el tiempo. En este contexto, en un esfuerzo imaginativo, traigamos a la memoria la pintura del pintor español Francisco de Goya titulada *Saturno devorando sus hijos* de 1824. Saturno era el nombre romano para Cronos, el dios asociado en la mitología Griega con el tiempo. Éste dios comenzó a engullirse a sus hijos después que supo que uno de ellos lo iba a destronar. Solamente Zeus, quien más tarde lo destronaría, logro escapar. La pintura de Goya simboliza como el tiempo destroza y destruye a todos los seres humanos. A diferencia de Zeus, los simples mortales no pueden evadir sus embates.

Pero, el tiempo, al igual que el espacio, son propiedades, notas ulteriores e inseparables de la realidad, de todas las cosas, incluido el hombre. Por lo tanto, no se trata de conocerlo para eliminarlo, si no que de conocerlo para hacerlo flexible, reversible, múltiple y operable, para así ordenar, predecir o inteligir y controlar mejor el mundo y el universo.

En el comienzo de la civilización occidental, Anaximandro¹⁵³, nos dice: “todas las cosas tienen su génesis en lo indeterminado (el ápeiron), y todas van a terminar en él según el orden del tiempo (cronos)”. Pareciera, que es el dios “cronos” el que ordena el mundo, lo demás es indeterminado. Ilya Prigogine en su libro titulado *From being to becoming (Time and Complexity in the Physical Sciences)*¹⁵⁴, en relación con el problema del tiempo, nos dice: “Probablemente no es una exageración decir que la civilización occidental está centrada en el tiempo”, y se pregunta: “¿Estará esto relacionado con una característica básica del punto de vista asumido, tanto en el viejo como en el nuevo testamento?”, y a renglón seguido continúa diciendo: “Era inevitable que la concepción ‘atemporal’ de la física clásica chocara con la concepción metafísica del mundo occidental. No es un accidente, que la historia entera de la filosofía desde Kant a Whitehead fuera un intento para eliminar ésta dificultad a través de la introducción de otra realidad (por ejemplo, el mundo noumenal de Kant), o un nuevo modo de descripción, en el cual el tiempo y la libertad, en lugar del determinismo, podrían jugar un rol fundamental. Siendo esto como podría ser, el tiempo y el cambio son esenciales en problemas de la biología y de la evolución sociocultural. De hecho, un aspecto fascinante de los cambios culturales y sociales, en contraste con la evolución biológica, es el tiempo relativamente corto que les toma realizarse. Por lo tanto, en cierto sentido, cualquier persona interesada en materias sociales y culturales debe considerar, de una u otra manera, el problema del tiempo y la ley del cambio; tal vez inversamente, cualquier persona interesada en el problema del tiempo no puede evitar interesarse en los cambios culturales y sociales de nuestro tiempo”.

¹⁵³ Marías, Julián, “Anaximandro” en *Historia de la Filosofía*, Biblioteca Revista de Occidente, Madrid, pág. 14.

¹⁵⁴ Prigogine, I., *From being to becoming*, W.H. Freeman and Company, 1980, p. XVII.

Sobre el orden y la medida del tiempo

Heráclito¹⁵⁵ el oscuro decía: “Nadie se puede bañar dos veces en el mismo río”. Si interpretáramos, que el río representa el tiempo, que el río es una metáfora que se refiere al tiempo, entonces el tiempo sería como un ámbito que envuelve a todas las cosas, incluido el hombre. Consecuentemente, tendríamos que pensar el espacio como una caja, y de esta manera, frente a la pregunta de si espacio y tiempo son objetos particulares o nociones generales o, en su defecto, si son más como los objetos físicos o, como propiedades de éstos o, relaciones entre ellos. Al igual que Kant, habría que pronunciarse a favor de la primera alternativa, y tendríamos que considerarlos como absolutamente reales o, como Kant, sólo reales en la medida en que son las condiciones, bajo la cuales los seres capaces de percepción y de pensamiento general pueden tener experiencias objetivas. Pero, en cualquiera de las dos alternativas, al describir el espacio y el tiempo, estaríamos describiendo entidades particulares, solo que en el caso Kantiano, no estaríamos describiendo las impresiones sensibles asociadas a objetos comunes y corrientes, sino más bien las matrices permanentes e invariables de las impresiones sensibles, es decir, las condiciones de posibilidad de la experiencia objetiva. Obviamente, de acuerdo a lo dicho en las secciones precedentes, ésta no es nuestra interpretación, ni opción preferida. Así, que elaboraremos otra interpretación del aforismo heracliteano, una interpretación obvia y literal, a saber: nadie se puede bañar dos veces en el mismo río, porque éste último cambia, y éste cambia, porque, entre otras cosas, las aguas escurren. Pero, estrictamente hablando, tanto el río, como el bañista, cambian; y el río no solo cambia, porque las aguas escurren, si no que también, porque la rivera o cause, el fondo, la composición de las aguas, el flujo, el cielo, etc.; también cambian, y cambian en sus relaciones mutuas de manera respectiva, cambian como sistema (porque, no hay río sin cause, como tampoco hay hoyo sin un contexto material), es decir, no existe algo así como el mismo río y el mismo bañista, toda vez que el primero se sumerge en las aguas del segundo o, el segundo

¹⁵⁵ Marías, J., *Heráclito*, en *Historia de la Filosofía*, Biblioteca Revista de Occidente, Madrid, 1960. pp. 26-28.

envuelve con sus aguas al primero. Si llevamos esto al límite, caemos en la situación delirante y paradójica del cambio constante, tanto del bañista y el río, por separados, como del encuentro de ambos, como sistema; y no se trata de que el bañista cambie, porque llegó la hora de meterse en el río o, que el río cambia, porque alguien se sumergió en las aguas. En efecto, el problema no se resuelve si el bañista flota en el río y se deja llevar envuelto en las aguas, que lo humedecieron en el primer contacto, a la manera de un traje de goma ajustado. El problema sería exactamente el mismo, si se bañara en un lago, en una bañera de aguas detenidas, en la arena o, no se bañara. El problema fundamental es que todo cambia y el cambio es siempre de alguien o, de algo, en respectividad con él u otros, que también cambian de la misma manera. El cambio es lo primero, que nos impresiona y percibimos, el cambio es la realidad radical en que nos encontramos sumergidos hasta las orejas, sin identidad ninguna a la cual echar mano, ni la propia, ni la de otros, excepto la identidad instantánea de cada ente o, si se pudiera observarlo desde fuera, la del sistema completo, la del universo¹⁵⁶.

De esta manera obtenemos una serie de consecuencias que podemos enumerar del modo siguiente:

I. El tiempo y el espacio son propiedades de las cosas, es decir, las cosas son espaciales y temporales o, dicho en el lenguaje de Zubiri, el espacio y el tiempo son notas de la realidad. Por lo tanto, no existe el espacio como recinto, ni el tiempo como ámbito, independientemente de las cosas. En otras palabras, no existe el espacio caja, ni el tiempo río.

¹⁵⁶ Por otro lado, el cambio es su propia medida, lo cual quiere decir que hay que medir el cambio sobre su propia marcha, medir el cambio “cabalgando sobre el cambio”. Pero, afortunadamente, no sólo existen diferentes modos de cambiar, como por ejemplo: los cambios generativos y/o degenerativos; los cambios evolutivos y mutaciones; si no que también existen cambios menos perceptibles. Por ello, el problema consiste entonces en “cabalgar sobre el dragón”. Como lo hizo San Jorge (el hijo prodigo del dragón), espada en mano, armadura reluciente y montado sobre su blanco corcel -según cuenta el mito- ¿Cómo lo hizo? Colocando en correspondencia, coordinando, el cambio con el cambio, un fenómeno casi-periódico ejemplar, con otro casi periódico que pretendía ordenar, predecir y controlar, para construir un mundo en el que pudiera vivir. ha sido capaz de descubrir y construir fenómenos y artilugios casi-periódicos, respectivamente, cuya espiral es bastante apretada, en cierto sentido, al punto, que las vueltas aparentemente se cierran sobre sí mismas cíclicamente.

2. El tiempo es el orden secuencial de las fases de un fenómeno dado, de acuerdo al antes, el ahora y el después, definidos por un fenómeno periódico ejemplar, que se pone en correspondencia u coordina con el primero a partir de un comienzo fijo común.
3. Dos eventos se dicen simultáneos, si ocurren al mismo tiempo, es decir, si coinciden en el orden secuencial definido por un fenómeno periódico ejemplar, con el cual ambos están coordinados.
4. El espacio es el orden de todas las posiciones posibles, coexistente y simultaneas de las cosas u objetos, de acuerdo al: arriba-abajo, derecha-izquierda, atrás-adelante; y una posición fija o no, pero adecuada, que oficia de punto de referencia u origen.
5. La estructura geométrica del espacio físico puede ser modelada por medio de la geometría, y a la base del orden geométrico esta el orden temporal.
6. El orden temporal esta encarnado en el hombre a través de un subsistema, que codifica en serie estímulos que se reciben en paralelo, y viceversa, es decir, tal subsistema también es capaz de transformar la información seriada en un cuadro completo.

De esta manera hemos reducido el tiempo de las cosas y fenómenos a un mero parámetro, tanto en física clásica, como en física moderna, es decir, tanto en física newtoniana y einsteniana, como en mecánica cuántica. Por lo tanto, si no queremos, que el tiempo sea un mero parámetro de ordenamiento lineal de acuerdo al antes, ahora y después; debemos descubrir e inventar otro tipo de relojes. Si, por ejemplo, el espacio propio de un proceso dado, no tiene simetría traslacional, ni rotacional (como el espacio euclidiano) o, peor aún, el espacio propio sufre fluctuaciones (como el espacio cuántico) o, es irreversible (como el espacio termodinámico) o, es funcional (como el espacio biológico), puede que sea necesario,

que el tiempo sea un operador (como piensa Ilya Prigogine), para que respete y de cuenta de las fluctuaciones, irreversibilidades o, funcionalidades del proceso dado. Entonces, será necesario considerar otro tipo de fenómeno o proceso, como fenómeno o proceso ejemplar, que nos permita (a traves de una correspondencia o coordinación física), ordenar las etapas de un tal proceso irreversible, de acuerdo al ante, ahora y después, definido por el proceso ejemplar, de tal manera, que a la vez, sea capaz de generar las fluctuaciones, irreversibilidad o, funcionalidades del proceso o sistema procesal en estudio¹⁵⁷.

Desde este punto de vista, cualquier sistema procesal, que cambie perceptiblemente es susceptible de ser considerado un reloj, en particular el reloj de si mismo, es decir, la medida de su propio cambio. De aquí se desprenden algunos criterios, para un aprendiz de relojero, a saber:

1. Que solo tiene sentido, inicialmente hablando, coordinar o colocar en correspondencia, sistemas dinámicos o procesales, que exhiban aproximadamente una misma fenomenología o naturaleza, porque en el límite, cada cosa, cada fenómeno, cada sistema, cada proceso, es la mejor medida de su propio cambio.
2. Dada una clase, se debe elegir de entre ellos el más simple, el que mejor conozcamos, el que tengamos más dominado, para erigirlo como reloj de si mismo y de los demás de su clase.

¹⁵⁷ En éste sentido, en una primera aproximación y a modo de ejemplo trivial, se podría usar la propia entropía de un sistema procesal termodinámico estrictamente irreversible, como cambio de variable legitimo, entre el tiempo y la entropía (ya que ds/dt es estrictamente mayor que cero), para reparametrizar el proceso. En éste sentido, el fenómeno o proceso paradigmático debe tener en si mismo la propiedad o característica que se busca que genere, o dicho metafóricamente y a riesgo de ser majadero: el cambio es su propia medida, hay que medir el cambio sobre la marcha del cambio, hay que medir el cambio cabalgando sobre el cambio, hay que medir el cambio cabalgando sobre el dragón y no sobre un blanco corcel.

(3. Debemos plantearnos el problema de cómo hacemos conversar o, que permitiría conversar, a relojes pertenecientes a clases diferentes, es decir, el problema de la sincronía, que por ejemplo, guardando las diferencias y proporciones, tiene un director de orquesta.

Para llevar a buen fin ésta tarea se debe, entre otras cosas y provisionalmente:

1. Establecer cuál sea la taxonomía más apropiada y pertinente para esto, por ejemplo: físico, multicelular, cognitivo, social, ecológico y artificial o; físico, biológico, psicológico e histórico, etc.

2. Averiguar cuales son las relaciones y condiciones de articulación entre los subsistemas, que componen un sistema. Para establecer relaciones de complementariedad y sincronía adecuadas y pertinentes.

3. Averiguar cuales son las relaciones y condiciones locales y globales entre un subsistema dado y el sistema completo, al cual pertenece, para establecer relaciones de subordinación y sincronía adecuadas y pertinentes.

4. Determinar la naturaleza y las leyes (si es que existen), de los sistemas y subsistemas.

5. Determinar cuales son las preguntas, métodos y teorías, relevantes y pertinentes, para un sistema o subsistema dado.

6. Averiguar el grado de robustez de un sistema o subsistema dado: ¿tiene auto-organización o no?, ¿tiene capacidad de adaptación o no?, ¿tiene condiciones homeostáticas o no?, ¿tiene estabilidad estructural o no?, etc.

7. Dado un sistema: ¿tiene propiedades o notas emergentes?, ¿es potencialmente evolutivo?
8. Dado un sistema: ¿cómo lo reconstruimos?, ¿cómo lo controlamos?, sobre todo si la data y/o la fenomenología es incompleta: lo modelamos, lo simulamos, lo imitamos, etc.
9. Dado un sistema, es éste: inteligible o irracional, lineal o no lineal, local o no local, determinista o estocástico, predecible o impredecible, controlable o incontrolable, complejo o simple, finito dimensional o infinito dimensional, estable o inestable, independiente del observador o no, inteligible o irracional, etc.
10. Todo lo anterior, se debe hacer bajo consideraciones de escalas de espacio y tiempo consistentes¹⁵⁸.

Comentarios, observaciones y conclusiones

Clarificar algunos de estos hechos no es tarea fácil y han sido tratados, entre otras disciplinas, por la así llamada ciencia de los sistemas complejos, y no existe todavía consenso, por ejemplo,

¹⁵⁸ Así las cosas, estamos necesitados de: relojes biológicos, relojes históricos, relojes psicológicos, etc., y sobre todo de relojes universales; y no tanto así de relojes físicos. Note, que incluso al interior de cualquier ciencia, fenómeno, sistema o proceso particular, pueden existir varios relojes, los cuales, además, pueden ser heterogéneos entre sí. Por lo tanto, parte del desafío, es lograr que dialoguen, que exista una forma de traducir o, en su defecto, de reducir, una medida a la otra, y vice/versa (como por ejemplo, en la teoría especial de relatividad, donde los relojes son homogéneos, pero pueden estar en movimiento relativo unos respecto de otros, lo cual genera mediciones diferentes entre los observadores). En consecuencia, cobran relevancia las bisagras, las articulaciones, las rótulas, los pliegues, los rizomas, que existen, tanto al interior de una disciplina, como entre diferentes disciplinas. En biología, por ejemplo, la pregunta por la vida o, la búsqueda de explicación a una cierta fenomenología biológica dada, pasa por descubrir y/o inventar el reloj adecuado y consistente, es decir, pasa por encontrar y/o construir el orden adecuado y consistente con tal realidad sistémica procesal dada. Por el lado más simple, en la medida que el problema biológico a la mano obedece aproximadamente leyes de conservación de algún tipo, éste será susceptible de ser modelado en base a las nociones espacio-temporales y de orden, clásico. Pero, si no es así, debemos procurarnos otras nociones espacio-temporales, para ordenarlo, para hacerlo inteligible, para hacerlo comprensible, y poderlo controlar. En el límite un reloj biológico tiene que estar vivo.

en relación con las propiedades emergentes. En efecto, existe una poderosa escuela de pensamiento científico, que considera todas las propiedades aparentemente emergentes como epifenómenos, y en consecuencia no tienen significado explicativo, ni eficacia causal. Desde éste punto de vista, las propiedades emergentes no influyen en los comportamientos de niveles inferiores de manera que, no se pueda dar cuenta o explicarlas a partir de los propios niveles inferiores. Ésta posición sostiene, que la realidad es como se describe en la mecánica clásica, y que el reduccionismo es el único modo satisfactorio de explicación, es decir, el todo siempre se puede describir en términos de las propiedades e interacciones de sus partes. Por ejemplo, para esta gente, la conciencia es un epifenómeno, es decir, es un fenómeno secundario o accesorio que acompaña a los fenómenos corpóreos, y es incapaz de obrar sobre ellos.

Una posición contraria a la reduccionista, plantearía éste es inadecuado como marco primario de explicación científica, que el todo no es igual a la suma de sus partes, si no que es más que la suma de sus partes. En consecuencia, el progreso en la comprensión de los fenómenos naturales requiere más que el estudio de partes interactuando. Frecuentemente requiere la aprehensión de aspectos relevantes del sistema completo y encontrar descripciones matemáticas apropiadas para capturar tales propiedades. Por ejemplo, las ecuaciones de Navier-Stokes, que dictan la evolución del campo de velocidades y la presión de un fluido en movimiento, capturan las propiedades relevantes, que definen el comportamiento de éstos campos en el continuo espacio-tiempo clásico, y son moduladas o calibradas en correspondencia con el fenómeno, que supuestamente modelan o imitan.

Por cierto y por un período de tiempo, un fenómeno dado puede parecer emergente y posteriormente ser reducible a partes interactuando. Pero, solo el proceso de explicación y análisis científico puede revelar, que fenómeno es “radicalmente emergente” y cual resulta ser reducible¹⁵⁹.

¹⁵⁹ Nótese, que no hemos respondido a las preguntas: ¿Qué es el tiempo? y ¿Qué es el espacio?; porque el espacio y el tiempo no tienen realidad sustantiva. La única pregunta que tiene sentido, desde éste punto de vista es: ¿Qué

En los últimos años se han propuesto varios sistemas teóricos totales, que se deben tener en cuenta a la hora de discutir en serio éste tipo de temáticas, porque a la base de tales sistemas existen nociones espacio- temporales interesantes, novedosas, relevantes y pertinentes. Entre tales sistemas vale la pena mencionar: las diferentes teorías del todo, que se han propuesto en la ciencia física, como por ejemplo: la teoría de supercuerdas y el modelo estándar; una completa guía de las leyes del universo de Roger Penrose; los autómatas celulares y un nuevo tipo de ciencia de Stephen Wolfram; la meta-matemática de Gregory Chaitin y la tesis de la filosofía digital. Sin mencionar, por otro lado, todo lo que se ha avanzado en ciencias cognitivas respecto del problema del lenguaje y el conocimiento, lo que se ha avanzado en ingeniería genética respecto de la relación entre el hombre y la máquina, lo que se ha avanzado en inteligencia artificial respecto del problema entre pensamiento y máquina, etc.

El hombre no está atrapado ni en el orden de la red, ni el orden de la botella, si no que todo lo contrario, está atrapado en el orden lineal, irreversible e inexorable del tiempo. He aquí la primera tarea del que busca un nuevo orden: Un proceso se dice reversible si y solamente si, el sistema que experimenta tal proceso, junto a todas las partes afectadas de su medioambiente, se les puede hacer volver a su estado original de manera reproducible. Los ciclos de las estaciones; la cosecha; los movimientos planetarios, en general, y el movimiento de la tierra y la luna, en particular, son ejemplos de eventos aparentemente reversibles; mientras, que las oscilaciones de un péndulo en un medio sin fricción; la caída libre de un cuerpo; la trayectoria elíptica de la tierra alrededor del sol, son ejemplos de eventos idealizados reversibles. Es decir, en los procesos reversibles todas las partes relevantes del universo deben ser capaces de ser puestas de vuelta como estaban. Así las cosas, la reversibilidad es un concepto idealizado, en el

es la realidad?, pero a ésta pregunta tampoco hemos respondido en la presente ponencia, porque no es el tema principal de ella. Sin embargo, a modo de indicación y siguiendo a Zubiri, podríamos decir que la única realidad, estrictamente hablando, es el sistema completo, el universo, los tres mundos de Karl Popper (el físico, el psicológico y el teórico), considerados juntos como sistema. Los subsistemas de éste sistema, en la medida que son independientes del resto del sistema completo, pueden ser tratados como aproximadamente reales.

cual el tiempo no es considerado un ingrediente importante del sistema. Las leyes de Newton, las ecuaciones de Maxwell, las ecuaciones de la teoría general de la relatividad de A. Einstein y la ecuación de Schrödinger, todas permanecen inalteradas si invertimos la dirección del tiempo, si hacemos el cambio de variables “ t ” por “ $-t$ ”, donde “ t ” representa el tiempo, entre otras cosas (como por ejemplo, cambiar la dirección del vector velocidad en las leyes de Newton), en consecuencia son consideradas reversibles.

La irreversibilidad es una noción realista y es la negación de la reversibilidad. Un proceso asociado a un sistema dado es irreversible, si: el sistema es abierto, en el sentido de que éste interactúa con su entorno; el sistema y su entorno evolucionan simultáneamente; en el contexto de dicha evolución emergen procesos o eventos no repetitivos, ni cíclicos; todo lo cual determina una evolución temporal uno-direccional del sistema (la flecha del tiempo). Ejemplos de éste tipo de procesos son: el envejecimiento; la caída de un piano desde un edificio; el salto de un bañista a una piscina desde un trampolín; el mezclar leche en el café; la transferencia de calor desde un cuerpo más caliente a uno más frío; las dinámicas caóticas y turbulentas; los sistemas fuera del equilibrio; el metabolismo; etc.

Existen dos propiedades importantes a la hora de comprender la irreversibilidad, a saber:

1. Cuando el sistema está lejos del equilibrio, la irreversibilidad empuja hacia adelante al sistema para que evolucione con el paso del tiempo.
2. La irreversibilidad también es entendida como un proceso no lineal, lo cual significa, que toda vez que el sistema cambia a otra forma, éste nunca vuelve a su estado original en el futuro.

En efecto, nadie ha visto a un anciano regenerarse, volverse niño y desaparecer dentro del vientre de su madre; ni a un piano reconstituirse después de caer de un quinceavo piso y hacerse pedazo en el suelo, en el vuelo de vuelta a la azotea; ni a un joven salir impulsado por

una columna de agua de dentro de una piscina, después de haber saltado de un trampolín; etc. (excepto en una cinta cinematográfica corrida al revés). Sin embargo, a nivel de los modelos teóricos para las partículas elementales, los eventos pueden ocurrir al revés en el orden temporal, porque tales partículas obedecen leyes mecánicas tales como: las leyes de Newton, las ecuaciones del electromagnetismo de Maxwell, la ecuación de Schrödinger y las ecuaciones de la teoría general de la relatividad de Einstein, las cuales son simétricas respecto de la inversión del orden temporal. Pero, entonces: ¿Por qué la materia que esta hecha de estos bloques, se comporta de manera irreversible? Esto es conocido como “la paradoja de la irreversibilidad del tiempo” y representa un problema epistemológico formidable, el cual, en otros lugares y por diferentes autores, se ha intentado explicar, recurriendo a diferentes expedientes, a saber: la mecánica estadística, la segunda ley de la termodinámica o el aumento de la entropía, la sensibilidad del sistema a las condiciones iniciales, la sensibilidad del sistema a las condiciones finales, suposiciones probabilísticas respecto de los estados futuros posibles del sistema. En cualquier caso, note que la paradoja se juega entre un concepto idealizado, como es la de proceso reversible, y una noción realista, como es la de proceso irreversible, por ello que es tan sólo una paradoja y no una contradicción, lo cual sería más fuerte.

No obstante en este escrito no se ha abordado la así llamada “paradoja de la irreversibilidad del tiempo”. Más bien, lo que se ha planteado -en un acto imposible de llevar a la práctica- es la posibilidad de invertir el tiempo o, más bien el orden temporal o, mejor aún, la posibilidad de invertir las manifestaciones del paso del tiempo. Pero, no de manera ingenua cambiando “ t ” por “ $-t$ ”, como se plantea en el contexto de la paradoja mencionada, si no que conociendo mejor los efectos del paso del tiempo y su orden en diferentes contextos, para complementarlo y transformarlo en operador, en función, en generador del cambio. Desde el punto de vista de la deformación continua de las formas, el poder correr una cinta cinematográfica al revés, es una buena ilustración de lo que se ha querido decir en este ensayo. Pero, mejor ilustración es, el hecho de que estemos creando un mundo virtual en que las operaciones, funciones e interacciones con tal tipo de ortopedia y la interacción entre los participantes, a través del

sistema, son todas reversibles en el orden del tiempo, y todavía mejor ilustración de lo que se ha querido decir aquí es, que en genética y farmacología ya se ha logrado disminuir la rapidez de envejecimiento notablemente, sin mencionar lo que pueda hacer la cibernética en éste orden de cosas. Ya llegara el día en que tales efectos se puedan invertir. Pero, note que se invertirán en un tiempo posterior de acuerdo al orden temporal clásico y lineal, lo cual viene a ilustrar el problema de las diferentes escalas temporales, los diferentes ordenes temporales, incluido los ordenamientos inversos y la superposición de todos ellos¹⁶⁰.

Lo que en definitiva hemos planteado es algo absolutamente trivial, a saber, que el lenguaje es una realidad de suyo espaciosa y temporal al igual que cualquier otra, y a pesar de que las notas espacio temporales de las cosas no tienen realidad sustantiva y por lo tanto no son separables de la realidad, ni entre si, el orden espacial del lenguaje es más arbitrario, que el orden temporal del mismo, en el sentido discutido en esta ponencia. Más aún, el orden temporal del lenguaje, de una u otra forma, es la base de su orden espacial. El orden espacial del lenguaje, de una u otra forma y de manera notable, debe seguir y respetar el orden temporal del lenguaje.

¹⁶⁰ tampoco hemos abordado el tema de viajar en el tiempo. De acuerdo a lo dicho en la observación anterior, las leyes de la física no excluyen la posibilidad de viajar en el tiempo, ellas parecen funcionar independientemente de la dirección del tiempo. Más aún, la teoría general de la relatividad da un método para viajar al futuro, a saber, abandonando la tierra y orbitando un objeto denso como por ejemplo una estrella de neutrones, por un pequeño periodo de tiempo. Para aumentar la cantidad de tiempo de viaje hacia el futuro, se debe orbitar cerca de la estrella de neutrones. El campo gravitacional dilata el intervalo de tiempo y cuando finalmente abandone la vecindad de la estrella de neutrones para volver a la tierra, todos los habitantes de la tierra habrán envejecido más que Ud. Así, Ud. podría viajar efectivamente al futuro usando un campo gravitacional fuerte que “pague” por su viaje al futuro. Por otro lado, existen dos objeciones lógicas para viajar al pasado, en el mismo universo. Ellas son las siguientes: (1) (La paradoja del abuelo) Ud. no puede viajar al pasado y perturbar algunos eventos de manera que resulte que Ud. nunca existió en el presente. Esta es llamada “la paradoja del abuelo”, porque Ud. puede pensar en retroceder en el tiempo para matar a su propio abuelo. Esto es problemático, porque si Ud. realmente mato a su propio abuelo, Ud. no debería existir de ninguna manera; (2) (La paradoja de la imposibilidad del almuerzo gratuito) Dentro del mismo universo los viajeros del tiempo no debieran poder traer información, ni energía al pasado, que puedan ser utilizadas para crear nuevas ideas y productos. Esto, envolvería energía no creativa de parte del inventor. Por ejemplo, imaginemos que Pablo Picasso ha viajado hacia el pasado, para juntarse con el joven P. Picasso. El podría entregarle al joven Picasso un portafolio que contenga copias de sus cuadros. Si el joven Picasso copia meticulosamente las reproducciones, él podría haber afectado el futuro del arte del siglo XX a una edad muy temprana. Sus reproducciones existirían, porque eran copias de los originales y los originales existirían, porque fueron copiados de las reproducciones. Así, el artista viajero en el tiempo habría creado obras maestras sin haber invertido ninguna energía en su creación. Todo lo cual, también constituye tema para otra investigación.

Lo que se quiere decir con esto, por ejemplo en el caso del lenguaje escrito, es que este pudo haber sido vertido sobre una superficie física o virtual siguiendo un orden espacial totalmente arbitrario, pero de manera superpuesta y a veces completamente oculto está el orden temporal en que fue escrito, el cual, a su vez, de conocerlo, sirve de hilo de Ariadna, para entender el mensaje. Así, hemos llegado al borde del “problema o paradoja de la irreversibilidad del tiempo” mencionada más arriba, por la retaguardia, por la espalda, lo cual constituye tema para otra ponencia. Sin embargo, vale la pena enfatizar en el presente comentario, por una parte, que el lenguaje, en términos generales, es una realidad macroscópica con propiedades o, notas irreversibles, y por otra parte, que la irreversibilidad temporal y la irreversibilidad del orden temporal del lenguaje, como así mismo de toda realidad, no son lo mismo. En efecto, este último en su expresión puramente formal es siempre reversible, mientras que el primero, entendido como irreversibilidad temporal de las cosas u objetos es mucho más difícil de revertir.

Todo lo dicho en la presente ponencia se puede resumir en cinco citas, las cuales se pueden levantar a la categoría de principios, a saber y siguiendo el orden del tiempo:

1. Anaximandro: “Todas las cosas tienen su génesis en lo indeterminado, y todas van a terminar en él según el orden del tiempo”, es decir, debemos tomar en serio al dios Cronos y su orden.
2. Heráclito: “Nadie se puede bañar dos veces en el mismo río”, es decir, todo cambia, todo deviene.
3. Zubiri: “Toda realidad es espaciosa y temporal”, en particular, el lenguaje es de suyo espacioso y temporal.

4. Prigogine: “Todo es irreversible”, en particular el lenguaje es irreversible, y
5. Orellana: “El tiempo como nota o propiedad de las cosas u objetos es irreversible y el tiempo como orden formal, como medida del cambio, es reversible”.

BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

- CHAITIN, G., *Metamath*, Panteón, New York, 2005.
- DEVLIN, K., *El Lenguaje de las Matemáticas*, Ma-Non-Troppo, 2002.
- FREGE, G, *Estudios Sobre Semántica: ¿Qué es una función?*, Orbis, Barcelona, 2000.
- ESPINOZA, R., *Realidad y tiempo en Zubiri*, Comares, 2006.
- CORNER, S., *Introducción a la filosofía de la matemática*, Siglo Veintiuno; 1967.
- MARÍAS, J., *Historia de la Filosofía*, Biblioteca de la Revista de Occidente, Madrid, 1960.
- PRIGOGINE, I., *From being to becoming*, W.H. Freeman and Company, 1980.
- REICHENBACH, H., *The Philosophy of Space and Time*, Dover, 1957.
- SAN AGUSTIN, *Confesiones*, Austral- Espasa -Calpe, 1985
- SOLÉ, R. y Goodwin, B., *Signs of Life*, Basic Books, 2000.
- WEYL, H., *Space-Time and Matter*, Dover, 1952.
- ZUBIRI, X., *Espacio. Tiempo. Materia*, Alianza, Madrid, 1996.
 - *Estructura dinámica de la realidad*, Alianza, Madrid, 1989.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento otorgado por CONICYT a traves del proyecto de investigación número 1060475, titulado “EL PROBLEMA DEL TIEMPO EN XAVIER ZUBIRI”.

También corresponde agradecer a la Universidad Técnica Federico Santa María y al Departamento de Matemática de ésta universidad, por los espacios y tiempos que otorgan para poder llevar a buen fin trabajos interdisciplinarios como el presente. En particular debo mencionar al Profesor Jaime Glaría del Departamento de Electrónica de ésta Universidad, por su generosidad para compartir ideas, sus valiosos comentarios, su precisión conceptual y su incansable ánimo por discutir éste tipo de cuestiones a lo largo de los años.

Por último, también quiero agradecer a los jóvenes estudiantes de filosofía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Pamela Soto, Patricio Landaeta, Ronald Duran, María Cristina Torrealba y a los profesores Ricardo Espinoza y Esteban Vargas, todos los cuales participan en *Seminario sobre el Concepto de Tiempo en la filosofía de Xavier Zubiri*, aportando con valiosos comentarios y críticas, sin los cuales éste modesto trabajo no habría sido posible.

OOE, Valparaíso, 25 de diciembre de 2006