

Apéndice A

Glosario

ADN. Abreviatura de ácido desoxirribonucleico. Uno de los principales componentes del material genérico de los sistemas vivos. Componente químico de los cromosomas y material que codifica los genes.

La estructura del ADN es similar a una escalera que se tuerce formando un doble hélice. Los "pasamanos" (las hebras de la doble hélice) están formados por una larga cadena de una molécula de fosfato seguida de una molécula de azúcar (desoxirribosa) y los peldaños están constituidos por dos de cuatro tipos de nucleótidos diferenciados por sus bases nitrogenadas (unidas a un fosfato y un azúcar): adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T).

ARN. Abreviatura de ácido ribonucleico. El ácido nucleico es una sucesión lineal de grupos fosfato y azúcares ribosa que forman una larga cadena. Al igual que el ADN, fosfatos y azúcares están unidos a una base nitrogenada, pero en una hélice de una sola hebra. Otra diferencia con el ADN consiste en que en vez de la base nitrogenada timina (T), el ARN contiene uracilo (U).

Campo (Concepto de campo). Para tener un concepto de campo podemos referirnos a dos ejemplos que todos conocemos. El campo magnético: muchos hemos visto imágenes de limaduras de hierro sobre un imán, y sabemos que el imán crea a su alrededor una condición en el espacio que se llama un campo magnético. El campo se siente si acerca uno un trozo de hierro al imán. Otro ejemplo lo sentimos porque la Tierra crea una condición en el espacio circundante denominada campo gravitatorio. Cuando es aplicada la Mecánica Cuántica a semejantes campos, averiguamos que la energía y el momento y otras propiedades de los campos no están difundidos uniformemente; constituyen pequeños paquetes o cuantos. Estos cuantos son lo que reconocemos como partículas.

En la Teoría Cuántica del Campo, los ingredientes fundamentales de la naturaleza son campos, y todas las partículas que son constituyentes de los átomos o constituyentes de los constituyentes de los átomos, partículas como electrones y *quarks*, son paquetes de energía campal. En el modelo estándar hay unas cuantas docenas de tipos de campo y todas las partículas son, ni más ni menos, epifenómenos, manifestaciones secundarias de tales campos.

Cibernética. El campo de control y comunicación entre los animales y entre las máquinas (N. Wiener, 1948). La visión original de Wiener es bastante mecanicista y corresponde a lo que hemos llegado a conocer como Cibernética de primer orden.

Técnicamente la Cibernética se refiere principalmente al estudio y construcción de sistemas de control y comunicación.

La cibernética no trata de cosas sino de la manera en que se comportan. No pregunta ¿qué es esto? sino ¿qué hace esto? Es esencialmente funcional y conductista.

von Foerster definió la Cibernética de primer orden como la Cibernética de los sistemas observados. Mientras que la Cibernética de segundo orden es la Cibernética de los sistemas observados que incluye el acto de observar el sistema.

Fuente: Françios, Charles (editor), International Encyclopedia of Systems and Cybernetics, K.G. Saur Verlag GmbH, München, 2004.

Complejidad. Como disciplina científica, es el estudio de los fenómenos que emergen en un sistema debidos a la interacción de los elementos que lo constituyen. Es la frontera de mayor crecimiento en la Física actual.

Complejidad (como fenómeno). Es la interacción de los elementos de un sistema que da origen a conductas y propiedades no encontradas en los elementos individuales del sistema.

Creacionismo. Doctrina filosófica que asegura que cada cosa existente fue creada por una Inteligencia Superior.

Entanglement. Característica cuántica que vincula las peculiares conexiones entre diferentes objetos (propiedad que les permite acceder a la complejidad).

Es una propiedad física cuantificable, como la energía, que permite los trabajos de procesamiento de información. Algunos sistemas tienen poco entanglement, otros tienen mucho. Mientras más entanglement esté disponible en un sistema, mejor se ajusta a procesar información cuántica.

En otras palabras el "entanglement" es una propiedad de partículas elementales (por ejemplo fotones) y cuyo postulado teórico es el llamado efecto EPR (de Einstein-Podolsky-Rossen) mediante el cual, un efecto inducido localmente en una partícula elemental (por ejemplo una variación de su spin) es reproducido "instantáneamente" en otra partícula con la que previamente había formado

un par en estado de "entrelazamiento" y que posteriormente se separan espacialmente.

Debido al entrelazamiento, dos partículas subatómicas, permanecen indefectiblemente relacionadas entre sí, si han sido generadas en un mismo proceso. Estas partículas forman subsistemas que no pueden describirse separadamente. Cuando una de las dos partículas sufre un cambio de estado, la otra lo sufre automáticamente. Y eso ocurre de forma instantánea y con independencia de la distancia que las separe en ese momento.

Entropía. La medida de la cantidad de desorden en el universo o la energía no disponible de un sistema para realizar trabajo. La entropía nunca decrece en general en el universo, pero casi todos los sistemas que lo forman, pueden temporalmente invertir el proceso, es decir disminuir su entropía.

"Entropía es la cantidad de desorden en un sistema, la cual por la segunda ley de la Termodinámica tiende a incrementarse, a menos que el sistema esté abierto a recibir neguentropía, la cual es información." J. Z. Young.

Y desde la información se define la entropía como: "La medida de la información de un sistema que pierde el observador"

Estructuras Disipativas. Concepto introducido por Ilya Prigogine con el fin de describir, por un lado, la asociación cercana entre el orden y la estructura adquiridas por el sistema y, por otro, la continua disipación de la energía para mantener el orden y la estructura del sistema.

Las estructuras disipativas son estados de orden en un desequilibrio dinámico, orden que sólo puede ser mantenido por un flujo de energía, lo cual implica que la entropía del sistema decrezca. Son capaces de surgir de la sincronización de procesos físicos y químicos en los que nuevas formas específicas se generan espontáneamente.

Cuando nos apartamos mucho de las condiciones de equilibrio, se originan nuevos estados en la materia. Llamo a estos casos "estructuras disipativas", porque presentan estructura y coherencia, y su mantenimiento implica una disipación de energía.

(G Nicolis, I Prigogine. *Self-organization in Non-equilibrium Systems*. John Wiley Interscience, 1977).

Evolución. La evolución cósmica, al igual que la evolución biológica (definida por el Dr. Máximo Sandín) es un proceso de integración de sistemas complejos que se autoorganizan en otros sistemas de nivel de complejidad mayor. Las

unidades básicas de la evolución cósmica serían los *qubits* (unidades de información cuántica) que suponemos aquí como las unidades fundamentales de todo lo existente.

Leptón. Cualquiera de las seis partículas elementales (y sus antipartículas) que no son *quarks* -el electrón, el muón y la partícula tau y sus correspondientes neutrinos. De acuerdo a la teoría estándar de la Física de Partículas no tiene subestructura y se comportan como partículas puntuales.

Leyes de poder (Power Laws). Son las leyes que rigen a los sistemas en la transición de fase, es decir, determina los eventos catastróficos, cuando el sistema pasa de un estado de orden a uno de desorden. Un ejemplo de ley de poder es la ley Gutenberg-Richter que rige los sismos, los sismos estelares y las llamaradas solares entre otros fenómenos

Neutrino. Una de las partículas elementales, un *leptón* con carga cero y con una masa extremadamente pequeña (posiblemente cero).

Neutrino muónico. Es el neutrino asociado al *muón*.

Mecánica Cuántica. Conocida también como Física Cuántica o Teoría Cuántica, es el cuerpo de los principios científicos que tratan de explicar el comportamiento de la materia y sus interacciones con la energía al nivel de los átomos y las partículas atómicas. Una definición un poco más técnica nos dice que la Mecánica Cuántica es una rama de la Física que provee una descripción matemática del comportamiento dual, como partículas puntuales y como ondas, de las partículas subatómicas y la interacción entre materia y energía en ese nivel.

Meta-universo. Estado del material (energía e información) esencial del universo en un estado potencial y de mínima densidad. Infinito en extensión y tiempo.

Molécula Dextrógira. Molécula que cuando está en solución desvía hacia la derecha el plano de polarización de la luz al ser atravesado por ella:

Molécula Levógira. Molécula que cuando está en solución desvía hacia la izquierda el plano de polarización de la luz al ser atravesado por ella.

Muón. Partícula con masa, descrita en el "modelo estándar" como un electrón pesado de la segunda generación. Su masa es 206,7683 veces mayor que la del electrón.

Quark. Nombre general que se le da a un tipo de partícula elemental. Los *quarks* constituyen los bloques con los que está construida la materia. Nunca han sido vistos aislados ya que están unidos por la fuerza nuclear fuerte (intercambio de *gluones*). Tripletas de quarks forman neutrones y protones.

Rareza. Uno de los seis "sabores" (propiedades) que distinguen a los diferentes tipos de *quark*.

Rayos cósmicos. Partículas energéticas procedentes del espacio (Rayos cósmicos primarios) que incluyen electrones y protones, los cuales interactúan con los átomos de la atmósfera de la Tierra y producen una lluvia de rayos cósmicos secundarios que predominantemente están constituidos por *mesones*, portadores de fuerzas nucleares, que son miembros de una familia de partículas, las cuales están compuestas por un *quark* y un *antiquark*, llamadas *piones*.

Reduccionismo. Es un término confuso que actualmente concentra la atención de los científicos. El término se usa en dos sentidos, aunque usualmente no se distinguen claramente.

Se debe diferenciar el reduccionismo "empírico" del reduccionismo "fundamentalista". El reduccionismo empírico es en esencia metodológico; es simplemente un modo de análisis, la disección de un sistema en sus partes constitutivas para poder entenderlo mejor. No hace ninguna suposición sobre la naturaleza fundamental de los sistemas.

El reduccionismo fundamentalista es en esencia metafísico, es una declaración *ipso facto* acerca de la naturaleza del mundo: de acuerdo a este reduccionismo los sistemas pueden ser completamente entendidos en términos de las propiedades de las partes que los constituyen.

Sincronía. Rama de las ciencias no lineales que estudia la coincidencia de los ciclos de los fenómenos y de los fenómenos entre sí.

Secuencia principal. Es la zona en un diagrama luminosidad-color (*diagrama de Hertzsprung-Russells*), donde se ubican la mayoría de las estrellas durante su vida.

Segunda Ley de la Termodinámica. Según el ingeniero William Thomson (Lord Kelvin) quien fue el primero en formularla: No es posible proceso alguno cuyo único resultado sea la absorción de calor de una fuente y su conversión completa en trabajo

El físico Rudolf Clausius, otro de los fundadores de la termodinámica la definió:

No es posible proceso alguno cuyo único resultado sea la transmisión de energía de un cuerpo frío a otro caliente.

La Segunda Ley admite que existe una disimetría fundamental en la naturaleza, de manera que se ha llegado a expresar:

Los procesos naturales van siempre acompañados de un incremento de la entropía del universo.

Spin. Propiedad de las entidades cuánticas que se relaciona con el concepto de rotación en la Física Clásica.

Teoría darwiniana. Teoría sobre el origen de las especies propuesta por Charles Darwin y adaptada como la Teoría Sintética de la Evolución o Neodarwinismo por el genetista soviético Theodosius Dobzhansky, junto con el biólogo Ernst Mayr, el botánico y genetista George L. Stebbins y el paleontólogo George Gaylord Simpson. Esta teoría, por motivos ideológicos, ha sido preservada a pesar de que los descubrimientos actuales la contradicen.

Teoría de la Inflación Cósmica. Teoría complementaria de la teoría del Big Bang que establece que el universo se infló, se expandió, se agrandó enormemente durante los primeros 10^{-34} segundos de su existencia en un factor de 10^{50} o más. Fue desarrollada inicialmente por Alan Guth en 1979 para explicar algunas inconsistencias de la teoría del Big Bang.

Teoría del Estado Estacionario. Reconoce la expansión del universo, pero postula la continua creación de materia que compensa la expansión resultando que el universo está en un estado estacionario.

Vacío cuántico. En la Física Cuántica no significa "la nada" sino el bullir masivo de partículas virtuales producidas por las fluctuaciones cuánticas de acuerdo con las reglas de la incertidumbre.