

Esta sección recoge algunos términos que pueden considerarse significativos en el contexto multidisciplinar. Se trata de conceptos que puedan tener por sí mismos un carácter multidisciplinar o bien que puedan ser susceptibles de una utilización o aplicación común en varias disciplinas. También se recogen en la sección, algunos personajes ilustres que se hayan distinguido por sus aportaciones multidisciplinarias.

GLOSARIO MULTIDISCIPLINAR

Aparte de los diversos e importantes términos que se van a recoger posteriormente dentro de este Glosario, dado que se trata del primer número de la revista, se van a definir de forma previa algunos términos muy directamente relacionados con la denominación de la propia revista y de los objetivos básicos que la promueven.

Nos referimos a cinco términos, que no están estrictamente definidos en el Real Diccionario de la Academia de la Lengua Española; sin embargo, en base a las definiciones parciales, similares o puntuales (prefijos, etc.) existentes en el Diccionario, así como en función de la utilización que más frecuentemente se lleva a cabo en la práctica de dichos términos, nos vamos a permitir recoger, a modo de *propuesta* (discutible y no cerrada), una definición de los mismos, que pasan a ser así, a un nivel tan simbólico como significativo los cinco primeros términos de este incipiente *Glosario* que nace con la revista. Estos cinco términos son los siguientes:

Multidisciplinar: *Que se proyecta o está relacionado con varias disciplinas científicas.*

Interdisciplinar: *Que hace referencia a la relación o cooperación entre dos o más disciplinas científicas.*

Intradisciplinar: *Que está situado u ocurre en el interior de una disciplina científica, si bien puede encontrarse dentro de varias disciplinas diferentes.*

Pluridisciplinar: *Que se proyecta o está relacionado con varias disciplinas científicas. Se puede considerar sinónimo de multidisciplinar.*

Disciplina científica: *Cuerpo ordenado de conocimientos, de métodos de trabajo, de razonamiento y de observación, así como, en su caso, de contrastaciones a nivel inductivo, que giran en torno a una parte de la realidad, tratando de conocerla a un nivel creciente, y en algunos casos, de predecir su comportamiento e incluso de controlar su posible evolución.*

Además de estos cinco términos descritos, se vienen a recoger, a continuación, algunos otros términos que van a integrar igualmente el Glosario multidisciplinar de este número de la revista; en este caso nos limitaremos a recoger, de una forma normalmente *extractada*, los contenidos de cada término que aparecen en otros Diccionarios, Enciclopedias, y en obras de distintos autores, los cuales han sido seleccionados por la claridad expositiva, así como por el tratamiento otorgado en clave *multidisciplinar*.

Los términos que se incluyen en esta ocasión son los siguientes:

CIENTÍFICO. Término introducido por el educador, filósofo y cultivado de diversas ciencias William Whewell (1794-1866), en su obra *The Philosophy of the Inductive Sciences* (1840). El momento en el que Whewell, al que el filósofo Karl Popper resucitaría de un injusto olvido más de un siglo después, introdujo este nombre es significativo: aunque todavía un tanto tíbiamente, ya estaba en marcha la *profesionalización* de la actividad científica, una de cuyas consecuencias fue la

especialización, el centrarse en un área determinada de una disciplina científica concreta, una tendencia que no ha hecho sino crecer desde entonces, hasta llegar al momento actual en el que de manera sin duda exagerada alguien ha caracterizado al científico como aquel que *sabe todo de nada*, frente al filósofo que *sabe nada de todo*.

Fue durante el siglo XIX cuando la expresión "filósofo de la naturaleza" se hizo cada vez menos apropiada para referirse al "hombre de ciencia". La filosofía y la ciencia eran ya, claramente, actividades distintas, y además se hacía necesaria una expresión que englobase dentro de un mismo grupo a *especialistas* en, por ejemplo, matemáticas, física, química, geología; esto es, a matemáticos, físicos, químicos o geólogos.

Cuando el científico era un filósofo natural, la ciencia no estaba excesivamente alejada, teóricamente al menos, de la excelencia moral. Los *virtuosi* (virtuosos), como se denominaban a sí mismos, de la revolución científica (siglos XVI y XVII) deseaban avanzar en el conocimiento analítico de la naturaleza, pero, en general pensaban que de esta manera también serían mejores (moralmente hablando).

Pero en aquel tiempo, ya lejano, había pocos científicos, y la mayoría de ellos (ciertamente Boyle) se dedicaban a la ciencia porque gozaban de una posición social y recursos económicos tales que no tenían que trabajar para ganarse la vida (y, además, tampoco todo era de color de rosa, ni mucho menos). Hace mucho que esta situación ha cambiado (y nos debemos, por supuesto, alegrar de ello; de que el acceso a la investigación científica no sea exclusivo de unos pocos privilegiados). La ciencia es ya una profesión y los científicos, unos trabajadores, acaso con un cierto prestigio (no está claro que sea mayor que el que rodea a, por ejemplo, los banqueros, los arquitectos o los abogados), pero con problemas, percepciones y deseos parecidos a los de otros profesionales. El sociólogo Dereck J. de la Solla Price señaló hace ya bastantes años que el crecimiento exponencial del número de científicos significa que en la actualidad viven alrededor del noventa por ciento de los científicos que han vivido jamás. (SRON)

ESTRUCTURA: Conjunto de elementos y relaciones que caracterizan, con cierta permanencia, a una determinada situación real. Es el resultado de una operación intelectual que combina otras dos: a) acotar o limitar una parte de la realidad, disgregándola del resto, y b) integrar todo lo incluido dentro de los límites, en relaciones de interdependencia. Por lo tanto la definición de estructura se caracteriza por las notas de totalidad o sentido unitario del conjunto como un todo e interdependencia de los componentes. Aunque la visión estructural se ha generalizado en todas las ciencias, la operación no es igual en todos los casos, pues la diferencia esencial entre las ciencias sociales y las físicas obedece en gran parte a que en las primeras, las estructuras, no están objetivamente dadas (o no lo están tanto) como en las físicas. A nivel físico de la realidad sería un obvio error acotar la mitad de la mesa con la mitad de otra adyacente para estudiar el conjunto como una mitad. Eso es un cambio posible al nivel social (de organización de empresa, por ejemplo). En las ciencias sociales las unidades estructurales se postulan según el objeto de estudio, pero no se encuentran dadas. De ahí el claro error de considerar que en la realidad social hay un número determinado de estructuras. (DEP)

INTERACCIÓN: Este término tiene que ver con la física, pero su importancia se extiende mucho más allá de esta disciplina, hasta abarcar prácticamente toda interpretación teórica, conceptual, de la realidad. Hay pocos conceptos tan fundamentales.

Cuando miramos a nuestro entorno, a la naturaleza, observamos que parece que hay objetos que afectan a otros, y son, recíprocamente, afectados por ellos. Si colocamos un imán en las proximidades de virutas de hierro, éstas se mueven, dirigiéndose hacia los polos del imán; una carga eléctrica sigue caminos diferentes según esté sola o rodeada de otras; no parece existir ninguna duda de que a un cometa le afecta la presencia de un cuerpo de la magnitud del Sol, su trayectoria cambia visiblemente,

y si esto ocurre para un cometa, es natural pensar que esa "influencia gravitacional" también existirá, como de hecho creemos, para objetos como planetas, estrellas o galaxias; algunos elementos químicos, como, por ejemplo, el hidrógeno y el oxígeno se ven estimulados por su presencia mutua para, en condiciones adecuadas, combinarse formando lo que llamamos "moléculas" (el agua en este caso).

A "influencias" de este tipo se las denomina en física "interacciones", y como uno de los propósitos, el más básico e importante, de la física es explicar, prediciendo, el movimiento de los cuerpos, resulta que un problema fundamental de esta disciplina es el de identificar los tipos -en el supuesto de que haya varios- de interacciones (también se habla de "fuerzas") que existen en la naturaleza. Identificarlas, y diseñar mecanismos para construir *dinámicas*, teorías del movimiento que nos permitan predecir los movimientos futuros (¡y pasados!) de los objetos que existen en el universo, ya sea un planeta, un electrón o el movimiento que tiene como resultado la formación de un cuerpo compuesto como es una molécula. (SRON)

LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm von: (Leipzig, 1646-Hannover, 1716). Filósofo y científico alemán que pasó la vida tratando de armonizar y reconciliar corrientes de pensamientos diferentes, como la razón y la fe, la filosofía de Aristóteles y las de Francis Bacon y Descartes, o las Iglesias protestantes y católicas. Su polifacetismo es impresionante, pues llegó a dominar casi todas las ramas del conocimiento de su época. Se le considera uno de los padres de la Geología, pues trabajó como ingeniero de minas en las montañas de Harz, formuló la hipótesis de que la Tierra estuvo fundida al principio de su historia y estudió los fósiles. En Matemáticas inventó el cálculo integral y diferencial independientemente de Newton, y fue su notación, más simple, la que acabó por imponerse, incluso en Inglaterra. También se le debe el sistema binario de numeración, hoy utilizado en las computadoras electrónicas digitales, y fue uno de los fundadores de la Topología, parte de las Matemáticas que estudia las figuras geométricas sin tener en cuenta su tamaño ni ciertas distorsiones de su forma. Fue un inventor notable, pues diseñó prensas hidráulicas, molinos de viento, bombas de agua, relojes, lámparas, una máquina de calcular mecánica y un submarino. Realizó experimentos químicos y escribió sobre óptica. Por iniciativa suya se fundó en 1700 la Sociedad de Ciencias (después Academia de Ciencias) de Berlín. Participó activamente en la política europea de su tiempo (proporcionó argumentos sobre los derechos de la casa de Hannover al trono británico) y en 1714 el emperador del Sacro Imperio Romano Germánico le concedió el título de barón. Escribió numerosas obras, entre las que destacan *Discours de metaphysique* (Discurso sobre Metafísica, 1686), *De rerum originatione* (Sobre el origen de las cosas, 1697), *De ipsa natura* (Sobre la naturaleza misma, 1698), *Théodicée* (Teodicea, 1710), *Principes de la nature et de la grâce fondés en raison* (Principios de la naturaleza y de la gracia fundados en la razón, 1714) y *Monadología* (1714). (ALF)

MÉTODO: Etimológicamente significa "camino". Es, pues, el procedimiento por medio del cual se llega al conocimiento científico. Resulta claro que, como existen muchas concepciones del conocimiento científico y muy diversas materias que son objeto del mismo, y como las tareas que hay que realizar son de diverso orden y de distintas clases, la aplicación de la palabra método puede referirse a realidades muy diferentes. En primer lugar, el procedimiento o método que se considere válido depende esencialmente de la concepción que se tenga de la realidad y, en segundo lugar, de la concepción que se tenga de cómo puede llegarse a conocer esta realidad (epistemología). En tercer lugar, dada la diversidad de ciencias y la necesidad que existe de utilizar procedimientos especializados para el análisis de objetos o parte de las realidades muy diferenciadas, aparte de los métodos generales -es decir, de aquellos que son aplicables en principio a cualquier clase de conocimiento- existirán multitud de métodos específicos e instrumentales que muchas veces no pasan de ser técnicas de trabajo o de investigación, o concreciones particulares de los métodos generales y características del análisis que se realice. (DEP)

NEWTON, Isaac. (Lincolnshire, 1642-Londres, 1727). Matemático, físico y astrónomo británico. En 1661 ingresó en el Trinity College de Cambridge, donde se graduó en 1665. Esbozó la mayor parte de sus descubrimientos durante los dos años siguientes, mientras la Universidad estaba

cerrada por la peste. Desde 1667 fue profesor en Cambridge. Posiblemente se pueda afirmar que Newton fue el científico más grande de todos los tiempos en nuestra civilización occidental. Fue el padre de la Física clásica, enunciando las tres leyes fundamentales del movimiento; fue el padre de la Astronomía moderna, con la teoría de la gravitación universal; fue el padre de la óptica, con el descubrimiento de la descomposición de la luz blanca; fue uno de los padres de las Matemáticas, con el desarrollo (al mismo tiempo que Leibniz) del cálculo infinitesimal. Por si fuera poco, construyó los primeros telescopios de reflexión. Las tres leyes fundamentales de la Mecánica, formuladas por primera vez por Newton, pero apuntadas por Galileo, son: 1ª Ley de la inercia. 2ª Ley fundamental de la dinámica; 3ª Ley de la acción y la reacción. A partir de la ley de la gravitación universal, obtenida a partir de la segunda ley de la Mecánica y de la tercera ley de Kepler se puede deducir las tres leyes de Kepler. Newton la aplicó con éxito a los planetas del sistema solar, los satélites de Júpiter, el sistema Tierra-Luna, y para calcular la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra. Con ello unificó las Mecánicas terrestre y celeste. En óptica, descompuso la luz blanca haciéndola pasar por un prisma triangular de vidrio y la recompuso mediante el segundo prisma invertido, demostrando así que la luz blanca es una mezcla de colores y por tanto no es pura, como se creía. Newton dio el nombre de *espectro* (del latín *spectrum*, fantasma) a la sucesión de colores obtenida, semejante al arco iris. Además, explicó su aparición aduciendo que el vidrio o el agua tienen un índice de refracción diferente par cada color. También descubrió los *anillos de Newton*, una serie de franjas claras y oscuras debidas a la interferencia luminosa, que aparecen cuando se unen dos superficies de vidrios, una plana, la otra convexa. Finalmente, propuso uno de las primeras teorías corpusculares de la luz. En Matemáticas, se le debe el *binomio de Newton*, la fórmula que desarrolla cualquier potencia de una expresión formada por la suma de dos términos. Además, junto con Leibniz, fue uno de los inventores del cálculo integral y diferencial (cálculo del fluxiones, en la versión de Newton). También dedicó su atención a la Alquimia (sin resultados positivos), a la Religión y a la Teología. En 1672 fue nombrado miembro de la Royal Society de Londres, de la que fue presidente desde 1703 hasta su muerte. En 1705 se le concedió el título de *sir*. El Sistema Internacional de unidades ha dado su nombre a la unidad de fuerza. Entre sus obras destaca *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Principios matemáticos de la Filosofía natural, 1687), obra cumbre de la ciencia occidental, publicada a expensas de Edmund Halley, así como *Opticks* (1704), y *Arithmetica universalis* (1707). (ALF)

REDUCCIONISMO: Uno de los significados de este término, el único que yo pretendo abordar aquí, se refiere a la supuesta preeminencia de la física -y, si acaso, la matemática- sobre las restantes ciencias que pretenden describir los fenómenos naturales. La argumentación reduccionista procede, básicamente, de la siguiente manera: la biología trata de fenómenos que, en última instancia, no son sino procesos químicos, luego se puede reducir a la química; pero, a su vez, ésta se ocupa de reacciones entre los elementos: sin embargo, estas interacciones obedecen a las leyes de la física, por tanto la química se reduce a la física. Un último estadio de este razonamiento sería defender la idea de que es posible llegar a las leyes físicas utilizando solamente argumentos de inevitabilidad matemática, y que en este sentido la física se reduce a la matemática. Pero este paso es, por el momento al menos, más que dudoso. La matemática, contiene -al menos por el momento- más posibilidades de las que se plasman en la naturaleza. Y también podríamos continuar por encima de la biología. Hablando, por ejemplo, de la psicología, y afirmando que se deriva de la neurofisiología, parte de, o reducible a, la biología.

La situación no es, sin embargo, tan sencilla. La química es algo más que física aplicada; la biología más que química aplicada; la psicología más que biología práctica. Para que un físico teórico intente resolver desde su disciplina problemas de la química, tiene que recurrir a ideas, conceptos, e incluso fórmulas, que han surgido de la química, entendida ésta como una ciencia caracterizada por una historia, problemas y técnicas propias. Y cuando nos situamos en los niveles de la biología o de la psicología, estos rasgos no reduccionistas son aún más marcados. De las investigaciones con guisantes o moscas *Drosophila* han surgido conceptos y problemas genéticos que difícilmente se habrán generado dentro del universo de los conceptos y teorías de la física. Espero no tener que convencer a nadie que esto también forma parte de lo que denominamos ciencia.

No niego, en definitiva, el carácter reduccionista de las leyes que pretenden describir la naturaleza, y que, en consecuencia, tenga sentido asignar "niveles" diferentes a las diversas ciencias básicas, situándose la física en la cúspide -o en la base, según se mire- de esta hipotética pirámide. Lo que defiendo es que semejante hecho en modo alguno disminuye la necesidad y autonomía de las ciencias cuyo objeto es, en principio, y en última instancia, reducible a la física. Sin apreciar y aceptar este pluralismo, esta enriquecedora "historicidad" de la ciencia, no nos será posible comprender su esencia. (SRON)

(SRON) Término recogido y extractado de: J.M. Sánchez Ron: *"Diccionario de la Ciencia"*. Editorial Planeta. Barcelona. 1996.

(ALF) Término recogido y extractado de: M. Alfonseca: *"Diccionario Espasa: 1000 grandes científicos"*. Editorial Espasa Calpe. Madrid. 1996.

(DEP) Término recogido y extractado de: *"Diccionario Económico Planeta"*. Editorial Planeta. 1984.