

HOMOTECIA



CÁTEDRA DE CÁLCULO - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA y FÍSICA - FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN - UNIVERSIDAD DE CARABOBO

© Rafael Ascanio H. - 2009. Hecho el Depósito de Ley. Depósito Legal: PPI2012024055 - I. S. S. N.: 2244-7385

E-mail: homotecia2002@gmail.com - N° 11 - AÑO 22 Valencia, Viernes 1º de Noviembre de 2024



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



Índice

Editorial.....	1
Grandes Matemáticos: ADAM RIES	2-4
Físicos Notables. Ganadores del Premio Nobel en Física 2016: DAVID J. THOULESS, J. MICHAEL KOSTERLITZ y F. DUNCAN M. HALDANE	5
Químicos destacados. Ganadores del Premio Nobel en Química 2018: FRANCES H. ARNOLD, GEORGE P. SMITH y SIR GREGORY P. WINTER	6
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 42): La ruta geodésica (III). Publicado por: ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ	7-10
Dilemas estructurales y funcionales relacionados con el aprendizaje humano. La construcción de excedentes de significado y sentido. (Parte VII). Capítulo VI: Claves fenomenológicas. Por: Dr. MIGUEL ÁNGEL CASTILLO	11-15
¿Qué convirtió a los Elementos de Euclides en el único libro que puede competir con la Biblia.....	16-19
Matemático carabobeño ayuda a detectar fallas en telescopios de la NASA.....	20
Las matemáticas escondidas en las grandes obras de arte. Versión del artículo original de MARCUS DU SAUTOY ...	21-22
El candidato a mejor profesor del mundo que convirtió a YouTube en un aliado de las matemáticas.....	23
¿Cuál es la ecuación matemática más hermosa del mundo? Versión del artículo original de MELISSA HOGENBOOM	24-28
La ecuación matemática que predice la felicidad.....	29-30
La medida de todas las cosas. Versión del artículo original de PEDRO TRADACETE e IGNACIO VILLANUEVA	31
Un científico de Harvard resuelve un problema matemático de ajedrez planteado hace 150 años.....	32
EDUCACIÓN. Así es una clase con el método Singapur que ha transformado las matemáticas. Versión del artículo original de PATRICIA CARDOSO	33
AVANCES TECNOLÓGICOS. Una inteligencia artificial refuta cinco conjeturas matemáticas sin ayuda humana. Versión del artículo original de MAYTE RIUS	34
Resuelven el problema de Euler, un entramado matemático de más de 2 siglos.....	35
Matemáticos dicen haber inventado una forma infinita con un patrón que no se repite. Versión de artículo original de JACOPO PRISCO	36-37
Max Planck: El Mesías de la física cuántica. Versión del artículo original de FRANCISCO DOMÉNECH	38
El legado de Albert Einstein (1879-1955). Versión del artículo original de J. ADOLFO DE AZCÁRRAGA	39-40
TEORÍA CUÁNTICA. Números imaginarios podrían ser necesarios para describir la realidad, según nuevos estudios...	41
Charles Fritts: El desconocido inventor de los paneles solares. Versión del artículo original de ANTONIO LÓPEZ	42-43
La ley universal de la física descubierta gracias a una gota de aceite de oliva.....	44-46
James Joyce y la física de partículas. Versión del artículo original de MONTERO GLEZ	47
Gerald Holton, el físico que se negó a participar en el Proyecto Manhattan, premio Fronteras del Conocimiento.....	48
Nancy Roman y el comienzo de nuestro futuro como especie. Versión del artículo original de PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ	49
Bruce Hoeneisen, físico: 'El futuro del universo es acabar en hielo'. Versión del artículo original de GABRIEL FLORES	50
Versiones de artículos originales de JAVIER YANES : William Smith: El hombre que alimentó de carbón la Revolución Industrial.....	51-52
La evolución de las vacunas: De Edward Jenner a Katalin Karikó.....	53-54
Isabel Zenda Gómez, la heroína de bata blanca. Versión del artículo original de EUMENES FUGUET	55
Versiones de artículos originales de IRENE FERNÁNDEZ SÁEZ : El genio que no tenía cerebro.....	56
El cerebro y el universo: Más parecidos de lo que pensamos.....	57
Los transistores de sinapsis. Crean el primer cerebro electrónico que aprende como el humano. Versión del artículo original de JESÚS DÍAZ	58
El tamaño del cerebro no importa demasiado en la evolución de la inteligencia.....	59
Los pioneros del ARN ya investigan vacunas contra 30 infecciones diferentes. Versión del artículo original de NUÑO DOMÍNGUEZ	60-61
Lovelock, autor de la hipótesis Gaia y pionero ecologista.....	62
¿Avanza la enfermedad emocional? Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.	63
La Paradoja de Stockdale: Cuando el exceso de optimismo puede matarnos. Por: Dr. EDGAR REDONDO	64
Sobre el significado de "serendipia" (y otras sorpresas)... Por Dr. ALEXANDER MORENO	65
ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XXIII).....	66
Algunos elementos trascendentales en el modo de pensar la filosofía del siglo XXI. Sobre lo intolerable. Por MICHEL FOUCAULT	67
Leyendo a Byung-Chul Han. EL AROMA DEL TIEMPO: Un ensayo filosófico sobre el arte de demorarse.....	68-69
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. ÁNGEL SAUCE	70
Galería: CHERYL PRAEGER	71-72

Revista HOMOTECIA
© Rafael Ascanio H. – 2009
Hecho el Depósito de Ley.
Depósito Legal:
PPI2012024055
I. S. S. N.: 2244-7385

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:
CÁTEDRA DE CÁLCULO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE CARABOBO

DIRECTOR-EDITOR:
Dr. Rafael Ascanio Hernández

SUB-DIRECTOR:
Dr. Próspero González Méndez

COORDINADORES DE PUBLICACIÓN:
Dr. Rafael Ascanio Hernández
Dr. Próspero González Méndez

COMISIÓN
ARCHIVO Y REGISTRO HISTÓRICO

Dra. María del Carmen Padrón
Dra. Zoraida Villegas

COMISIÓN REVISORA DE MATERIAL A PUBLICAR:

Dra. Elda Rosa Talavera de Vallejo
Dra. Omaira Naveda de Fernández
Dr. José Tadeo Morales

Nº 11 - AÑO 22 - Valencia, Viernes 1º de Noviembre de 2024

EDITORIAL

Después de varios editoriales tratando sobre el tema, puede afirmarse que Pensamiento Divergente o Pensamiento Lateral es un *proceso o método de pensamiento que el cerebro utiliza para generar ideas creativas* al explorar todas las posibles soluciones de cómo enfrentar cada circunstancia.

Es un proceso que *ocurre en las personas de manera espontánea y rápida*, debido a que todas las ideas se generan en una pequeña cantidad de tiempo y suelen estar unidas entre ellas para agilizar el proceso y *dibujar* las posibilidades en las mentes de los humanos. Aun así, este tipo de pensamiento es considerado el más tradicional, estructurado y racional.

El pensamiento divergente se manifiesta en las personas cuando surge a partir de los estímulos que recibe y no de los hechos. Al contar con esta base, nace la posibilidad de que ocurran diferentes trayectorias y, por lo tanto, diferentes conclusiones.

Una explicación simple de lo anterior es afirmar que en la mente a partir de un solo estímulo, sean estas, por ejemplo, preguntas o situaciones conflictivas, nacen distintas ideas que son analizadas para al final, decidir cuál es la más acertada.

Luego de esta decisión en el entorno de este modo del pensamiento, se trabaja junto con el pensamiento convergente, el cual funciona como aplicación que determina qué pasos lógicos seguir para llegar a una conclusión.

Entonces, concretizando, ¿cuáles son los objetivos del pensamiento divergente? El principal objetivo del pensamiento divergente es lograr que la persona pueda ser capaz de analizar los distintos puntos de vista de una misma problemática, modificar sus hábitos de pensamiento y mantenerlos siempre cambiantes y, además, multiplicar la cantidad de ideas que son posibles de producir en torno a una problemática o estímulo que se le presente.

Aun esto, no sólo con desarrollar el pensamiento divergente una persona será capaz de mejorar y aumentar su creatividad; se necesita, además, desarrollar una flexibilidad mental.

Se presume, por las características de la época, que el pensamiento divergente debió surgir en el Renacimiento, y se considera que ya en la Modernidad llega a ser el tipo de pensamiento predominante, evidenciado por la estrategia que utilizan tanto los artistas como los científicos y los políticos, entre algunos ejemplos específicos. En cuanto al uso que se le da en la ciencia, es esencial que se utilice este modo de pensar debido a que es importante que en las investigaciones se analice y revise cada paso que realizan de manera adecuada y detallada.

Actualmente, a pesar de que este método es reconocido por los especialistas, en las escuelas y en cualquier ámbito de la educación, continúa existiendo una forma de enseñar y aprender bastante tradicional. Es decir, los ejercicios y problemas que se deben realizar en las distintas materias sólo poseen una única solución como correcta y si llegaran a encontrar una solución alternativa o distinta a la establecida, se los califica con una mala puntuación.

La razón por la que la educación es de este modo es debido a que se decidió desarrollar la capacidad de deducción lógica de los alumnos. Sin embargo, en algunos países se desarrollan nuevos métodos que se implementan en las escuelas para fomentar el desarrollo del pensamiento divergente y la *creatividad* de los mismos. Estas nuevas formas de evaluación tienen como fin incrementar, y de esta forma premiar, la capacidad de poder pensar de manera diferente.

¿Qué hay del Pensamiento Convergente? Diferente al Pensamiento Divergente, sobre el Convergente se afirma que mediante el mismo la única manera de solucionar o enfrentar un problema es guiándose por unos pasos determinados previamente.

Por esta razón se critica a los defensores de este modo de pensar porque defienden que sólo existirá una sola manera de solucionar un problema que se plantee y, por lo tanto, un único modo de sacar conclusiones.

Pero parece evidente afirmar que la utilización del modo de pensar convergente reduce la capacidad de desarrollar la creatividad, debido a que limita la posibilidad de innovar y de crear nuevas posibles soluciones o ideas.

Así, cabe la pregunta: ¿Cómo promover el Pensamiento Divergente? Existen diversas maneras de ejercitar el pensamiento divergente para poder aumentar nuestra creatividad y la capacidad de analizar los conflictos de manera más profunda y con más opciones a la hora de decidir qué hacer.

Por ejemplo, algunas actividades que se pueden realizar para promover el desarrollo del modo de pensar divergente, es crear una lista de preguntas para poder pensar y reflexionar en base a las mismas. Elaborar Mapas conceptuales, redes y una rutina de libre escritura también pueden ser posibles opciones para ejercitar esta forma de pensamiento. La libre escritura consiste en enfocar un tema en especial y comenzar a escribir sobre este en un breve tiempo estipulado para poder ejercitar la conciencia.

Para elaborar este editorial, se utilizaron estos documentos obtenidos de Internet:

Fuente: <https://concepto.de/pensamiento-divergente/#ixzz5xwAtKt6Y>

Fuente: <https://concepto.de/pensamiento-divergente/#ixzz5xwAG4XtZ>

Fuente: <https://concepto.de/pensamiento-divergente/#ixzz5xwAlp8e5>

Fuente: <https://concepto.de/pensamiento-divergente/#ixzz5xwATE0rE>

Reflexiones

"Cuando estás próximo a realizar tus sueños todo cambia su color, lo mejor de todo es que el color lo pones tú".

HERIBERTO RIVERA (EE. UU.)

Los Grandes Matemáticos



Adam Ries
(1492-1559)

Nació el 23 de diciembre de 1492 en Staffelstein (cerca de Bamberg), Franconia Mayor (hoy en Alemania); y falleció el 30 de marzo de 1559 en Annaberg, Sajonia (hoy en día llamada Annaberg-Buchholz), también en Alemania.

Adam Ries fue un matemático alemán que publicó uno de los primeros textos sobre aritmética ampliamente valorado.

Hoy en día, los niños alemanes conocen la expresión *Das macht nach Adam Riese...* (que está de acuerdo con Adam Ries) cuando hace aritmética. De la lista de referencias adjunta a esta reseña biográfica, que es solamente una pequeña selección de la gran cantidad de material sobre Ries, se verá que queda un considerable nivel de interés en este matemático.

El nombre de **Adam Ries** aparece escrito de diferentes maneras, un hecho común con personas que vivieron entre los años 1400 y 1600, porque sin duda no fueron consistentes con la ortografía de sus propios nombres. El mismo Ries utilizó las formas *Ries* y *Risz* cuando firmaba documentos, pero también se encuentran otras formas tales como *Riese* (utilizada por su padre), *Ris* y *Ryse*. Su madre, Eva Kittler, fue la segunda esposa de su padre, Contz Ries. Su padre poseía un molino en Staffelstein, así como varias casas y un viñedo. Sin duda Contz Ries era un hombre acomodado. Después de la muerte de su primera esposa Anna, con quien tuvo varios hijos, se casó otra vez. Adam fue el primer hijo de este segundo matrimonio con Eva, y tuvo por hermanos menores a Katarina, Margareta y Conradus. Se le conoció como "el hijo mayor de Staffelstein".

No se sabe nada de la educación de Adam pero, dado que su familia residía en Staffelstein durante sus primeros años de vida, es probable que él asistiera a la escuela del lugar. En 1509, a la edad de dieciséis años, vivía con su hermano menor Conradus en Zwickau donde Conradus asistía a la Escuela Latina. En 1515 se trasladó a Annaberg, en el Reino de Sajonia, y se sabe por sus propios escritos (léase a Bruno Berlet en la referencia [19]) que durante esta estancia en Annaberg estudió, y resolvió, algunos problemas sobre álgebra. Wolfgang Kaunzner, (referencia [16]), desea:

... llamar la atención sobre el hecho de que Adam Ries [antes de convertirse en un "Maestro de cálculo"] se había ocupado por su propia cuenta de problemas matemáticos actuales y de esta manera ocupa una posición equivalente igual a la de sus contemporáneos cossitanos.

Hay pruebas documentadas que el 22 de abril de 1517 él estaba en Staffelstein, porque en este día compareció ante el Consejo de Staffelstein para tratar de resolver una disputa sobre la herencia.

En 1518 se trasladó a Erfurt donde él trabajaba en una escuela como "*Rechenmeister*" (Maestro de cálculo) y "*Hofarithmetikus*" y, aunque él no realizó estudios universitarios, tenía muchos contactos con académicos de la Universidad, beneficiándose mucho de estos contactos. Tal vez la amistad más importante fue con Georg Sturtz (1490-1548) quien fue un académico de la Universidad de Erfurt. El hogar de Sturtz era un famoso lugar de encuentro de los humanistas y Ries hizo muchos contactos allí. De hecho fue Sturtz quien dio a Ries una colección de manuscritos sobre álgebra y aritmética, los cuales había recibido de Johannes Widman. Ries escribió sus dos primeros libros en Erfurt: estos son *Rechnung auff der linihen* (1518) y *Rechnung auff der linihen und Federn* (1522).

En 1523 Ries se convirtió en "*Bergbeamter*" (Ingeniero e inspector de minas) en Annaberg, el cual es el centro regional de las minas de plata de Sajonia, y allí también enseñó matemática. Ya había comenzado a trabajar en un manuscrito para un libro de álgebra, *Coss*, y después de instalarse en Annaberg completó este texto.

Después de instalarse en Annaberg, conoció a Anna Leuber (1495-1545), de Freiberg, quien era hija del maestro ajustador Andreas Leuber y su esposa Margaret Birner. Adam y Anna se casaron en 1525 en la iglesia de Santa Ana, Annaberg (en este momento una iglesia católica pero que en 1539 la convirtieron en una iglesia luterana). En el mismo año de 1525, Ries tomó el juramento necesario para convertirse en ciudadano de la ciudad. Él compró una casa en Johannissgasse y allí Adam y Anna Ries criaron a sus ocho niños, cinco varones y tres niñas. Tres de los varones, Adam, Abraham y Jacob, se convirtieron en matemáticos y trabajaron en Annaberg, mientras Isaac, uno de los otros dos varones, se convirtió en un "*Visierer*" (maestro de pesos y medidas) en Leipzig. El quinto hijo, Paul, se trasladó a Wiesa, cerca de Annaberg, donde se convirtió en juez y fue un importante terrateniente.

Volviendo al año de 1525, fue entonces cuando Ries se convirtió en "*Rezessschreiber*" (registrador de la producción minera) en Annaberg, luego en 1532 "*Gegenschreiber*" (tenedor de libros de registro de la propiedad de acciones mineras) y desde 1533 a 1539, "*Zehnter auf dem Geyer*" (Administrador financiero para la minería en el distrito).

El año 1539 marcó un cambio sustancial para Annaberg, la iglesia en la que se casó Ries fue transformada de católica a luterana. Este cambio se dio cuando el regente católico de la ciudad, Duke Georg, fue sustituido ese año por su hermano de fe luterana Heinrich. El nombre de Ries aparece en las listas de los luteranos de Annaberg desde 1530, por lo que la llegada de la reforma a Annaberg en 1539 debe haber ayudado la carrera de Ries. Que esto fue lo que ocurrió es evidente por el hecho que, en 1539, Ries se convirtió en Matemático de la Corte y le fue dado el título *Churfürstlich Sächsischer Hofarithmetikus*. En este tiempo adquirió el *Riesenburg*, un pequeño castillo, fuera de Annaberg casi a medio camino entre Annaberg y Wiesa. El *Riesenburg* todavía existe cerca de *Wohngebiet Adam Ries*.

Los ingresos de Ries provenían principalmente de sus libros de texto de aritméticas. El primero de estos fue *Rechnung auff der linihen* escrito mientras estaba en Erfurt e impreso en esa ciudad en 1518 por Mathes Maler. El libro pretende enseñar a utilizar un tablero de cálculo similar a un ábaco. Este tipo de dispositivo es descrito por el Museo del Dinero:

Cuatro líneas horizontales y cinco verticales fueron pintadas o talladas en las tablas de cálculo para representar los valores decimales en orden ascendente. Las sumas aritméticas fueron resueltas con la ayuda de cuentas. Se colocaron en las respectivas líneas según los valores de los números y luego, según el cálculo, estas eran movidas, eliminadas o añadidas a las líneas hasta que el resultado final podía ser leído. No hay números impresos sobre las cuentas; aumentaban tanto como de ellas eran colocadas sobre la línea.

No ha sobrevivido ninguna copia de la primera edición de este libro, la más antigua que se tiene es la segunda de las cuatro ediciones que se publicaron en 1525. Ries dice claramente en esta segunda edición que el libro está destinado a los niños y él la debió haber escrito para ayudar a su enseñanza de la escuela en este tiempo. Una tercera edición fue publicada en 1527. El segundo de los libros de Ries mientras estaba en Erfurt fue *Rechnung auff der linihen und Federn* (1522). Este libro tuvo más de 100 ediciones, lo que es un logro notable. Estaba dirigido a aprendices de artesanos, no a escolares, y además de explicar el uso del tablero de cálculo de líneas, este libro describe la realización de cálculos con números indo-arábicos. Un retablo ilustra el propósito del libro mostrando a dos personas calculando con los métodos rivales, uno utilizando el cálculo con el tablero, el otro con los números indo-arábicos. Ries enseñó claramente utilizando el viejo método de cálculo derivado del ábaco y el nuevo método, derivado de los indios, que en aquel momento ¡estaba prohibido en la mayoría de los países!

El tercero de los libros de aritmética de Ries es *Rechenung nach der lenge, auff den Linihen vnd Feder*, que a menudo se conoce como la *Práctica*. El libro apareció en 1550, imprimido en Leipzig por Jakob Bärwald y fue un libro escrito para todos, no sólo para los científicos e ingenieros. El libro explica la adición, la sustracción, la multiplicación y muy sorprendente para su época, la división. En aquel momento la división sólo podía ser aprendida en la Universidad de Altdorf (cerca de Nürnberg) y aún la mayoría de los científicos no sabían dividir; por lo que sorprende que Ries lo explique en un libro diseñado para que todos lo pudieran utilizar. La razón de la demora entre la aparición de los dos primeros textos aritméticos de Ries y este tercero no fue porque hubiera tardado en elaborarlo. De hecho la mayor parte del material había sido escrito por Ries en 1525 pero los costes de impresión eran muy altos y no tenía los fondos necesarios para pagar una impresora. Sin embargo, eventualmente el Elector Maurice de Sajonia acordó avanzarle lo suficiente para que pagara los costos de impresión y publicación para que pudiera proceder.

Entre sus otros libros están *Ein Gerechnet Büchlein auff den Schöffel, Eimer vnd Pfundgewicht...* (1533), que contenía las tablas para permitir que los precios de varios artículos se encuentren cuando se conoce el precio de uno. Este trabajo, también conocido como el *Annaberger Brotordnung*, demostró cómo calcular el peso de un pan en el supuesto de que el precio del grano variara y el precio de un pan se mantenía constante. En el prefacio, Ries dice que ha escrito el libro:

... para que el pobre hombre no vaya ser estafado al comprar pan.

Todavía se tiene que decir algo sobre el libro de álgebra de Ries, *Coss* (1525). Aquí se está tratando con un tipo muy diferente de trabajo en términos de su importancia, a diferencia de los libros de aritmética que se imprimieron y por lo tanto pudieron ser producidos en gran número y ampliamente leído. El *Coss* permaneció en manuscrito y por lo tanto apenas fue leído por algunos. Dirk Struik, en el informe referencia [7], explica lo sucedido al manuscrito *Coss* de Ries:

Adam Ries ha permanecido en la memoria alemana debido a su Rechenbücher-libros sobre aritmética, popular durante siglo y medio. Menos se sabe que escribió también uno de álgebra, llamado Cosz, pero este trabajo se ha mantenido en forma de manuscrito. Tres de estos manuscritos fueron unidos en 1664 por el Dresden Rechenmeister Martin Kupffer. Fueron enseñados aunque estuvieron perdidos hasta que se encontraron en 1855 y actualmente se conservan en el Erzgebirgsmuseum Annaberg-Buchholz, Annaberg, siendo la ciudad minera sajonia donde Ries vivió como un ciudadano respetado y profesor durante muchos años hasta su muerte. El impresionante facsímil del folio, publicado en ocasión del 500º aniversario de nacimiento de Ries, contiene tres manuscritos: Cosz I (pp. 1-325) fue terminada en 1524, Cosz II (pp. 329-499) fue escrito entre 1545 y 1550...

Rainer Gebhardt escribe en la referencia [5]:

Además de sus famosas primeras aritméticas, Adam Ries también ha escrito un extenso libro de álgebra: el Coss. El símbolo de lo desconocido o variable, fue llamado coss en la edad media. Adam Ries también la llamó radix, raíz o cosa. El Coss de Ries, que, contrariamente a la costumbre de la época, no fue escrito en latín pero sí en alemán, es una relación entre el álgebra descriptiva medieval y el álgebra analítica de tiempos modernos.

La fama de Ries fue considerable y mucho se ha hecho durante años para honrarlo y guardar su nombre a la palestra. Una estatua de bronce que fue erigida en Annaberg en 1893 fue fundida más adelante para el uso en la fábrica de armamentos, pero ha sido reemplazada por una estatua de piedra. En Staffelstein, la ciudad de su nacimiento, un número de placas y relieves de piedra ha sido levantado. Tal vez la más espectacular de los monumentos a Ries es en Erfurt donde un busto de bronce, una placa y una tabla de cálculo mantienen viva su memoria. Se emitió una estampilla con la imagen de Ries en 1959 para conmemorar el 400 aniversario de su nacimiento. Otra se emitió en 1992 para conmemorar el 500 aniversario de su muerte.

Referencias.-

1. K Vogel, *Biography in Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).

Libros:

- W Arnold, Adam Ries, in H Wussing and W Arnold, *Biographien bedeutender Mathematiker* (Berlin, 1983).
- S Deschauer, *Das zweite Rechenbuch von Adam Ries : Eine moderne Textfassung mit Kommentar und metrologischem Anhang und einer Einführung in Leben und Werk des Rechenmeisters* (Braunschweig, 1992).
- F Deubner, *Nach Adam Riese: Leben und Wirken des grossen Rechenmeisters* (Leipzig-Jena, 1959).
- R Gebhardt (ed.), *Adam Ries, Einblicke in die Coss von Adam Ries* (B G Teubner Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart; Verlag der Fachvereine, Zürich, 1994).
- R Gebhardt and F Albrecht (eds.), *Rechenmeister und Cossisten der frühen Neuzeit* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1996).
- W Kaunzner and H Wussing (eds.), *Adam Ries, Coss* (B G Teubner Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1992).
- R Leuck and S Odermatt, *Der Dreisatz bei Adam Ries und heute* (GRIN Verlag, 2010).
- B Luderer, *Das macht nach Adam Ries: historische Rechenaufgaben zu Multiplikation, Division und Dreisatz* (Techn. Univ., Fak. f. Math., Chemnitz, 2004).
- B Luderer (ed.), *Adam Ries and his 'Coss': a contribution to the development of algebra in 16th century Germany* (Gutenbergplatz, Leipzig, 2004).
- W Roch, *Adam Riese: Ein Lebensbild des grossen Rechenmeisters* (Frankfurt, 1959).
- W Roch, *Adam Ries: Ein Lebensbild* (Leipzig, 1992).
- P Rochhaus, *Adam Ries: Vater des modernen Rechnens* (Sutton, 2008).
- C A Schwengeler, *Adam Ries - Der Rechenmeister* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1994).
- H Wussing, *Adam Ries : Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner* (Leipzig, 1989).

Artículos:

16. W Arnold, Adam Ries, in *Hans Wussing and Wolfgang Arnold (eds.), Eine Sammlung von Biographien* (Aulis Verlag Deubner & Co. KG, Cologne, 1978), 105-111.
17. F L Bauer, Ries und Schickard, *Informatik Spektrum* **15** (1995), 225-228.
18. B Berlet, Adam Riesens Coss, in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 205-244.
19. B Berlet, Adam Ries, in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 167-199.
20. H Beyrich, Aus den Aufgaben des Rechenmeisters Adam Ries (1492-1559) zur Methode des doppelten falschen Ansatzes (der regula falsi), in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 59-68.
21. H Deubner, Adam Ries - Rechenmeister des deutschen Volkes. I, *NTM Schr. Geschichte Naturwiss. Tech. Medizin* **7** (1) (1970), 1-22.
22. H Deubner, Adam Ries - Rechenmeister des deutschen Volkes. I, II, *NTM Schr. Geschichte Naturwiss. Tech. Medizin* **7** (2) (1970), 98-114.
23. H Deubner, Adam Ries - Rechenmeister des deutschen Volkes. III, *NTM Schr. Geschichte Naturwiss. Tech. Medizin* **8** (1) (1971), 58-69.
24. B Eichler, Sprachwissenschaftliche Anmerkungen zu Adam Ries und Heinrich Grammateus, Heinrich Schreyber aus Erfurt, genannt Grammateus, *Algorismus 20* (Inst. Gesch. Natur.wiss., Munich, 1996), 131-141.
25. R Gebhardt, Das macht nach Adam Ries(e) ... Zum 450. Todestag des Rechenmeisters, *Mitt. Dtsch. Math.-Ver.* **17** (2) (2009), 117-122.
26. W Kaunzner, Über die beiden nachgelassenen mathematischen Handschriften von Adam Ries, in *Vestigia mathematica* (Amsterdam, 1993), 173-204.
27. W Kaunzner, Adam Ries als Cossist, in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 9-21.
28. W Kaunzner, Die algebraischen Schriften des Adam Ries, in *100 Jahre Adam-Ries-Denkmal* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1994), 81-89.
29. W Kaunzner, Neues zu Adam Ries aus Staffelstein und zu Andreas Alexander aus Regensburg, *Sudhoffs Arch.* **81** (2) (1997), 211-226.
30. J Lehmann, Vierundzwanzig Aufgaben aus der Feder von Adam Ries, in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 111-125.
31. U Reich, Hat Adam Ries studiert?, *Sudhoffs Arch.* **78** (1) (1994), 122-123.
32. U Reich, Hat Adam Ries studiert? Adam Rys de Tremonia hat in Köln studiert!, in *100 Jahre Adam-Ries-Denkmal* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1994), 115-129.
33. P Rochhaus, Der Adam-Ries-Forscher Bruno Berlet (1825-1892), in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 23-27.
34. K Vogel, Adam Riese, der deutschen Rechenmeister, *Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte* **27** (3) (1959), 1-37.
35. H Wussing, Adam Ries - Rechenmeister und Cossist, *Osterreich. Akad. Wiss. Math.-Natur. Kl. Sitzungsber. II* **195** (1-3) (1986), 195-211.
36. H Wussing, Adam Ries : Stationen seines Lebens, in *Adam Ries - Humanist, Rechenmeister, Bergbeamter* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1993), 1-7.
37. H Wussing, Abraham Ries als Cossist : über den Codex C 411 von Abraham Ries zur 'Coss', in *100 Jahre Adam-Ries-Denkmal* (Adam-Ries-Bund, Annaberg-Buchholz, 1994), 91-107.
38. H Wussing, Adam Ries : Rechenmeister und Cossist. Zum 500. Geburtstag., *Jahrbuch Überblicke Mathematik* (Braunschweig, 1992), 159-172.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Adam Ries" (Enero 2012).

FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [<https://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Ries.html>].

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 2016

FUENTE: El País - España



DAVID J. THOULESS, J. MICHAEL KOSTERLITZ y F. DUNCAN M. HALDANE.

Premio Nobel de Física 2016 fue por estudios sobre la materia en el mundo cuántico.

El Premio Nobel de Física 2016 fue concedido, ex aequo, a David J. Thouless, por un lado, y a J. Michael Kosterlitz y F. Duncan M. Haldane, por otra, por revelar los “secretos exóticos de la materia”. En el fallo se destacó que el galardón se les concedió a estos tres científicos británicos “por los descubrimientos teóricos de las transiciones de fase topológica y fases topológicas de la materia”. Las transiciones de fase suceden cuando la materia cambia de fase, como cuando el hielo se derrite y se convierte en agua o el agua se evapora.

El premio Nobel galardonó en el 2016 un campo de estudio que trata de comprender el comportamiento de la materia a escalas microscópicas, donde no se suelen aplicar las reglas del mundo con el que estamos familiarizados y reinan las normas cuánticas. Según explicó la organización del Nobel, en 1972, Kosterlitz y Thouless identificaron un tipo de transición de fase completamente nueva en sistemas bidimensionales en los que los defectos topológicos desempeñan un papel fundamental. Estas teorías ayudan a entender el funcionamiento de algunos tipos de imanes y de fluidos superconductores y superfluidos. Estas teorías también han sido importantes para entender el funcionamiento cuántico de sistemas unidimensionales a temperaturas muy bajas.

Durante mucho tiempo los científicos habían creído que las fluctuaciones térmicas destruían cualquier tipo de orden en el mundo de dos dimensiones, incluso a la temperatura de cero absoluto (-273 grados), por lo que sin fases ordenadas no eran posibles las transiciones entre ellas, explicó la Real Academia de las Ciencias.

La cooperación que Thouless y Kosterlitz iniciaron a principios de la década de 1970 culminó en una comprensión nueva de esas transiciones, considerada uno de los hallazgos más importantes en la teoría de la física de la materia condensada del siglo XX.

Más adelante, en los 80, Thouless desarrolló junto a F. Duncan M. Haldane métodos teóricos para describir fases de la materia que no pueden ser identificadas por su pauta de ruptura de simetría. En este campo, se explicó el comportamiento bidimensional de gases electrónicos empleando conceptos topológicos. Muchos de estos comportamientos de la materia en condiciones extremas, completamente inesperados, han sido confirmados después por experimentos y se espera que puedan tener aplicaciones en ciencia de materiales y en la electrónica del futuro.

El fallo de la Real Academia estableció que una mitad de la dotación económica del premio era para Thouless, mientras que la otra se tenía que dividir a partes iguales entre los otros dos galardonados.

Todos los ganadores del Nobel reciben un diploma, una medalla de oro y un premio económico a compartir, dotado en 2016 con 8 millones de coronas suecas (para ese momento 832.000 euros), en la doble ceremonia que se celebró el 10 de diciembre de ese año en Oslo (Nobel de la Paz) y en Estocolmo (el resto de los premios).

Según explicó el investigador del Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC en Madrid, Ramón Aguado, los hallazgos de los premiados con el Nobel 2016 sirvieron para ir más allá de la ciencia de materiales clásica y pusieron las bases de una revolución tecnológica ya en desarrollo. “Un electrón en un sólido puede ser descrito como una onda cuántica que se mueve a través de la red cristalina del material. Este comportamiento ondulatorio da lugar a regiones energéticamente prohibidas, denominadas gap en inglés, en las que el electrón

no se puede propagar. Estas regiones prohibidas determinan si un material es un aislante (gap grande), un semiconductor (gap intermedio), o un metal (sin gap). Esta teoría de los electrones en un sólido, uno de los primeros éxitos de la física cuántica, dio lugar a toda la tecnología de semiconductores de la que disfrutamos hoy en día y que hace posible algo tan sofisticado como un smartphone”, cuenta Aguado.

Las investigaciones de los premiados con el Nobel 2016 pusieron las bases de una nueva rama de la física que estudia hoy en día los estados topológicos de la materia. “La topología es la rama de las matemáticas que estudia qué propiedades de los cuerpos geométricos no cambian cuando los deformamos de manera suave. Los representantes del comité del Nobel mostraron esa mañana donuts y pretzels para tratar de explicar por qué un sistema topológico no puede pasar con facilidad a otro distinto. Una esfera de plastilina, por ejemplo, se puede convertir con facilidad en un plato con sólo aplastarla, pero para transformarse en un donut es necesario abrir un agujero, que es un cambio muy drástico en la topología de la esfera. De la misma manera, los premiados observaron que hay ciertos estados cuánticos con propiedades topológicas bien definidas y que no cambian por más que modifiquemos los parámetros físicos que gobiernan este estado. De manera similar al ejemplo de la plastilina, uno no puede cambiar la topología de un estado cuántico a no ser que se introduzca un cambio drástico, que en el contexto de las funciones de onda equivale a cerrar uno de estos gaps a los que hacíamos referencia antes. Este cierre del gap con cambio en la topología se denomina transición de fase topológica”, añade Aguado.

Este fenómeno, que puede parecer muy esotérico, tiene efectos en el mundo real con potencial para aplicaciones tecnológicas. “En la frontera entre dos materiales con distinta topología, el gap necesariamente tiene que cerrarse, ya que no podemos cruzar la frontera sin que ocurra una transición de fase topológica. Esto hace que los bordes de un material topológico sean necesariamente metálicos y fuertemente protegidos debido a su topología, por lo que pueden conducir la electricidad sin pérdidas. Además, los posibles estados del espín del electrón están ligados a la dirección de propagación (espines opuestos se propagan en direcciones opuestas). Debido a esta propiedad, estos materiales son muy prometedores de cara a sus aplicaciones en electrónica basada en el espín (espintrónica)”, añade el investigador del ICM. Estas propiedades se estudian en muchos laboratorios del mundo en unos materiales que se conocen como aislantes topológicos.

Entre las aplicaciones más llamativas de los descubrimientos que merecieron el Nobel de Física 2016 se encuentra la “computación cuántica topológica”. Los niveles de precisión y de capacidad de computación que permitirían los bits cuánticos implican también que los sistemas que los albergan requieran también de una precisión mucho mayor que en la electrónica convencional. Si hay fuentes externas que producen un desorden en el sistema cuántico de nuestro ordenador, los qubits que sirven para codificar la información no tendrían la robustez necesaria para funcionar correctamente. Sin embargo, un material con qubits de origen topológico proporcionaría una estabilidad al sistema que haría posible esta tecnología revolucionaria. En la actualidad se trabaja con la variante superconductora de los materiales topológicos, los superconductores topológicos, con estados de borde que tienen propiedades de partícula de Majorana (partícula igual a su propia antipartícula) y que pueden ser usados como qubits topológicos.

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganadores del Premio Nobel en Química 2018

Por: AMPARO TOLOSA para *Genética Médica News*

FUENTE: *Genética Médica News*



Frances H. Arnold, George P. Smith y Sir Gregory P. Winter.

Premio Nobel de Química 2018 para la evolución aplicada a la biotecnología.

El Premio Nobel de Química 2018 fue otorgado a Frances H. Arnold por la evolución dirigida de enzimas; y a George P. Smith y Sir Gregory P. Winter por una técnica conocida como “phage display” que ha permitido el desarrollo de anticuerpos con aplicaciones terapéuticas.

El punto de partida de las investigaciones de los tres galardonados es la evolución, fenómeno de la naturaleza que ha sido clave desde el inicio de la vida para la adaptación de los organismos a las diferentes condiciones del ambiente. Un aspecto básico de la evolución es la aparición de cambios en el material hereditario que mejoran la efectividad de las proteínas o añaden nuevas funciones. Los tres investigadores han utilizado este concepto en el desarrollo de tecnologías destinadas a producir nuevos fármacos o reactivos, cuya aplicación ya es una realidad en la vida cotidiana.

Frances H. Arnold sentó las bases de la evolución dirigida de enzimas, una aproximación experimental que permite mejorar las características de las enzimas ya existentes o crear enzimas con nuevas funciones. La investigadora llevó a cabo en 1993 los primeros experimentos en los que se inducía la presencia de mutaciones en el gen de una enzima determinada, se introducían estos genes en bacterias para producir la enzima modificada y se evaluaba de forma sistemática el efecto de la mutación sobre la función de la proteína catalítica. Frances H. Arnold proporcionó una metodología detallada de cómo debe realizarse esta técnica y ha demostrado de forma repetida que es posible inducir en el laboratorio la evolución de las enzimas para mejorar su actividad en determinadas condiciones o cambiar su función para reconocer nuevos sustratos y llevar a cabo reacciones diferentes. Sus investigaciones tienen múltiples aplicaciones en la industria como por ejemplo la producción de biocombustibles, detergentes, reactivos de laboratorio y fármacos, entre otros.

El trabajo de George P. Smith y Sir Gregory P. Winter se ha centrado en la evolución dirigida de las proteínas de unión mediante una técnica conocida como “phage display”. En 1985, George P. Smith sentó las bases para el desarrollo de esta técnica al desarrollar un método con el que se puede identificar genes desconocidos que codifican para proteínas conocidas. El método consiste en introducir un gen en el material hereditario de los bacteriófagos, concretamente dentro de un gen que codifique para una proteína de la cubierta de estos virus. Cuando los bacteriófagos infectan las bacterias, introducen su material hereditario en ellas y secuestran su maquinaria celular para producir nuevos bacteriófagos con sus correspondientes cubiertas. El punto clave del “phage display” es que el péptido del gen introducido en los bacteriófagos aparecerá junto con las proteínas de la cubierta y como éste péptido es conocido por el investigador, el bacteriófago puede ser recuperado con moléculas que lo reconozcan (anticuerpos frente al péptido). Además, al mismo tiempo que se recupera el bacteriófago se recupera el gen problema y se puede establecer la conexión gen-péptido.

Sir Gregory P. Winter adoptó esta técnica para inducir evolución dirigida de anticuerpos y producir nuevos fármacos. Fruto de su trabajo es el desarrollo de *adalimumab*, un anticuerpo utilizado en el tratamiento de la artritis reumatoide, la psoriasis y las enfermedades inflamatorias del intestino. Desde entonces la evolución dirigida de proteínas de unión se ha convertido en una de las aproximaciones más eficientes para obtener anticuerpos con fines terapéuticos.

Frances H. Arnold, George P. Smith y Sir Gregory P. Winter han reproducido la evolución en laboratorio para mejorar y generar nuevas proteínas que solucionan problemas de la humanidad. Su trabajo tiene gran relevancia para la industria tecnológica y ha contribuido al desarrollo de diversos compuestos ampliamente utilizados tanto en medicina como en otros ámbitos.

El Premio Nobel de Química 2018, valorado en 9 millones de coronas suecas, se dividió en dos partes iguales, una para Frances H. Arnold y otra para George P. Smith y Sir Gregory P. Winter.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 42)

La ruta geodésica (III)

Versión de la publicación hecha por **ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ** el 18 Marzo de 2009
 Documento en línea: <http://teoria-de-la-relatividad.blogspot.com/2009/03/18-el-calculo-tensorial>

Con la *ecuación geodésica* firmemente en nuestras manos, el siguiente paso consiste en la aplicación de la misma para la resolución de algunos problemas con el fin de utilizarla eventualmente en la Teoría de la Relatividad. Es importante señalar que no hay problema relacionado con geodésicas que no podamos resolver recurriendo directamente a la ecuación de Euler. La ventaja de la ecuación geodésica es que, además de ser fácilmente memorizable, nos produce en esencia lo mismo que nos brinda la ecuación de Euler.

PROBLEMA: *Mediante la ecuación geodésica, encontrar la geodésica entre dos puntos en un plano Cartesiano bi-dimensional.*

Para un plano Cartesiano bi-dimensional en el cual tenemos dos coordenadas:

$$(x^1, x^2) = (x, y)$$

habrá dos ecuaciones diferenciales, una para cada coordenada:

$$\frac{d^2x}{ds^2} + \Gamma_{pq}^x \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = 0$$

$$\frac{d^2y}{ds^2} + \Gamma_{pq}^y \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = 0$$

Puesto que, tratándose de coordenadas rectangulares Cartesianas, los símbolos de Christoffel (resaltados en color rojo) son todos iguales a cero, las dos ecuaciones diferenciales anteriores se reducen simplemente a:

$$\frac{d^2x}{ds^2} = 0 \quad \frac{d^2y}{ds^2} = 0$$

Integrando cada una de estas ecuaciones diferenciales una vez:

$$dx/ds = A \quad dy/ds = B$$

en donde A y B son constantes de integración. Combinando ahora ambas ecuaciones de la siguiente manera:

$$\frac{dx}{ds} \cdot \frac{ds}{dy} = \frac{A}{B}$$

$$\frac{dx}{dy} = m$$

en donde hemos hecho a A/B una nueva constante m. Integrando de nuevo:

$$y = mx + b$$

Esta es la ecuación de una recta. Se concluye que en un plano bi-dimensional Cartesiano, la geodésica entre dos puntos es la recta que los une.

PROBLEMA: *Mediante la ecuación geodésica, encontrar la geodésica entre dos puntos en un plano Cartesiano tri-dimensional.*

Para un plano Cartesiano bi-dimensional en el cual tenemos dos coordenadas:

$$(x^1, x^2, x^3) = (x, y, z)$$

habrá tres ecuaciones diferenciales, una para cada coordenada:

$$\frac{d^2x}{ds^2} + \Gamma_{pq}^x \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = 0$$

$$\frac{d^2y}{ds^2} + \Gamma_{pq}^y \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = 0$$

$$\frac{d^2z}{ds^2} + \Gamma_{pq}^z \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = 0$$

Nuevamente, puesto que tratándose de coordenadas rectangulares Cartesianas, los símbolos de Christoffel (resaltados en color rojo) son todos iguales a cero, las tres ecuaciones diferenciales anteriores se reducen simplemente a:

$$\frac{d^2x}{ds^2} = 0 \quad \frac{d^2y}{ds^2} = 0 \quad \frac{d^2z}{ds^2} = 0$$

Integrando cada una de estas ecuaciones diferenciales obtenemos lo siguiente:

$$x = As + x_0 \quad y = Bs + y_0 \quad z = Cs + z_0$$

en donde A, B, C, x_0 , y_0 , y z_0 son constantes de integración. Eliminando a la variable s de cada par de ecuaciones que podemos formar, tenemos lo siguiente:

$$\frac{x - x_0}{A} = \frac{y - y_0}{B} = \frac{z - z_0}{C}$$

Esta es la ecuación de una recta dentro de un espacio Cartesiano tri-dimensional. Se concluye que en un plano tri-dimensional Cartesiano, la geodésica entre dos puntos es la recta que los une.

PROBLEMA: *Mediante la ecuación geodésica, escribir las ecuaciones diferenciales para las geodésicas en coordenadas cilíndricas.*

En coordenadas cilíndricas, especificamos un punto mediante las siguientes tres coordenadas:

$$(x^1, x^2, x^3) = (r, \theta, z)$$

Puesto que tenemos tres coordenadas, habrá tres ecuaciones diferenciales para las geodésicas en coordenadas cilíndricas:

$$\begin{aligned}\frac{d^2 r}{ds^2} + \Gamma_{pq}^r \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0 \\ \frac{d^2 \theta}{ds^2} + \Gamma_{pq}^\theta \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0 \\ \frac{d^2 z}{ds^2} + \Gamma_{pq}^z \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0\end{aligned}$$

Para las coordenadas cilíndricas, los únicos símbolos de Christoffel diferentes de cero son los siguientes:

$$\begin{aligned}\Gamma_{21}^2 &= \Gamma_{\theta r}^\theta = 1/r \\ \Gamma_{12}^2 &= \Gamma_{r\theta}^\theta = 1/r \\ \Gamma_{22}^1 &= \Gamma_{\theta\theta}^r = -r\end{aligned}$$

Llevando a cabo la doble sumatoria requerida en el segundo término de la ecuación geodésica según lo requiere la convención de sumación, obtenemos para la geodésica de la coordenada radial r la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{d^2 r}{ds^2} - r \left(\frac{d\theta}{ds} \right)^2 = 0$$

Repitiendo el procedimiento, tenemos la siguiente ecuación diferencial para la geodésica de la coordenada angular θ :

$$\frac{d^2 \theta}{ds^2} + \frac{2}{r} \left(\frac{dr}{ds} \right) \left(\frac{d\theta}{ds} \right) = 0$$

Por último, tenemos la siguiente ecuación diferencial para la geodésica de la coordenada z que en realidad viene siendo trivial:

$$\frac{d^2 z}{ds^2} = 0$$

De esta última ecuación, casi podemos ver de inmediato que para la superficie del cilindro en el cual mantenemos la coordenada radial r constante todo el tiempo sin cambio alguno, la geodésica vendrá siendo una hélice.

Como puede verse, los símbolos de Christoffel son en realidad todo lo que necesitamos para escribir las ecuaciones geodésicas que correspondan a cierto sistema de coordenadas.

PROBLEMA: *Mediante la ecuación geodésica, escribir las ecuaciones diferenciales para las geodésicas en coordenadas esféricas.*

En coordenadas esféricas, especificamos un punto mediante las siguientes tres coordenadas:

$$(x^1, x^2, x^3) = (r, \theta, \phi)$$

Puesto que tenemos tres coordenadas, habrá tres ecuaciones diferenciales para las geodésicas en coordenadas esféricas:

$$\begin{aligned}\frac{d^2 r}{ds^2} + \Gamma_{pq}^r \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0 \\ \frac{d^2 \theta}{ds^2} + \Gamma_{pq}^\theta \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0 \\ \frac{d^2 \phi}{ds^2} + \Gamma_{pq}^\phi \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0\end{aligned}$$

Para la solución del problema necesitamos los símbolos de Christoffel para las coordenadas esféricas que son los siguientes:

$$\begin{aligned}\Gamma_{21}^2 &= \Gamma_{\theta r}^\theta = \Gamma_{12}^2 = \Gamma_{r\theta}^\theta = 1/r \\ \Gamma_{31}^3 &= \Gamma_{\phi r}^\phi = \Gamma_{13}^3 = \Gamma_{r\phi}^\phi = 1/r \\ \Gamma_{32}^3 &= \Gamma_{\phi\theta}^\phi = \Gamma_{23}^3 = \Gamma_{\theta\phi}^\phi = \cot \theta \\ \Gamma_{22}^1 &= \Gamma_{\theta\theta}^r = -r \\ \Gamma_{33}^1 &= \Gamma_{\phi\phi}^r = -r \sin^2 \theta \\ \Gamma_{33}^2 &= \Gamma_{\phi\phi}^\theta = -\sin \theta \cos \theta\end{aligned}$$

Todos los demás símbolos de Christoffel son iguales a cero.

Desarrollaremos primero la ecuación diferencial que corresponde a la geodésica relacionada con la coordenada radial r expandiendo la doble sumatoria implícita por la convención de sumación en el segundo término de la ecuación geodésica:

$$\begin{aligned} \Gamma_{pq}^r \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= \Gamma_{rr}^r \frac{dr}{ds} \frac{dr}{ds} + \Gamma_{r\theta}^r \frac{dr}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta r}^r \frac{d\theta}{ds} \frac{dr}{ds} + \\ &+ \Gamma_{\phi\theta}^r \frac{d\phi}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta\phi}^r \frac{d\theta}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\theta\theta}^r \frac{d\theta}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \\ &+ \Gamma_{r\phi}^r \frac{dr}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\phi r}^r \frac{d\phi}{ds} \frac{dr}{ds} + \Gamma_{\phi\phi}^r \frac{d\phi}{ds} \frac{d\phi}{ds} \end{aligned}$$

En la expansión mostrada se han destacado de color rojo los símbolos de Christoffel que son iguales a cero y que por lo tanto no harán contribución alguna a la doble sumatoria.

De este modo, obtenemos nuestra primera ecuación diferencial:

$$\frac{d^2 r}{ds^2} - r \left(\frac{d\theta}{ds} \right)^2 - r \operatorname{sen}^2 \theta \left(\frac{d\phi}{ds} \right)^2 = 0$$

Desarrollaremos ahora la ecuación diferencial que corresponde a la geodésica relacionada con la coordenada angular θ expandiendo la doble sumatoria implícita por la convención de sumación en el segundo término de la ecuación geodésica:

$$\begin{aligned} \Gamma_{pq}^\theta \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= \Gamma_{rr}^\theta \frac{dr}{ds} \frac{dr}{ds} + \Gamma_{r\theta}^\theta \frac{dr}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta r}^\theta \frac{d\theta}{ds} \frac{dr}{ds} + \\ &+ \Gamma_{\phi\theta}^\theta \frac{d\phi}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta\phi}^\theta \frac{d\theta}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\theta\theta}^\theta \frac{d\theta}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \\ &+ \Gamma_{r\phi}^\theta \frac{dr}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\phi r}^\theta \frac{d\phi}{ds} \frac{dr}{ds} + \Gamma_{\phi\phi}^\theta \frac{d\phi}{ds} \frac{d\phi}{ds} \end{aligned}$$

De este modo, obtenemos nuestra segunda ecuación diferencial:

$$\frac{d^2 \theta}{ds^2} + \frac{2}{r} \frac{dr}{ds} \frac{d\theta}{ds} - \operatorname{sen}\theta \cos\theta \left(\frac{d\phi}{ds} \right)^2 = 0$$

Por último, desarrollaremos la ecuación diferencial que corresponde a la geodésica relacionada con la coordenada angular ϕ expandiendo la doble sumatoria implícita por la convención de sumación en el segundo término de la ecuación geodésica:

$$\begin{aligned} \Gamma_{pq}^\phi \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= \Gamma_{rr}^\phi \frac{dr}{ds} \frac{dr}{ds} + \Gamma_{r\theta}^\phi \frac{dr}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta r}^\phi \frac{d\theta}{ds} \frac{dr}{ds} + \\ &+ \Gamma_{\phi\theta}^\phi \frac{d\phi}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta\phi}^\phi \frac{d\theta}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\theta\theta}^\phi \frac{d\theta}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \\ &+ \Gamma_{r\phi}^\phi \frac{dr}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\phi r}^\phi \frac{d\phi}{ds} \frac{dr}{ds} + \Gamma_{\phi\phi}^\phi \frac{d\phi}{ds} \frac{d\phi}{ds} \end{aligned}$$

De este modo, obtenemos nuestra tercera ecuación diferencial:

$$\frac{d^2 \phi}{ds^2} + \frac{2}{r} \frac{dr}{ds} \frac{d\phi}{ds} + 2 \cot\theta \frac{d\theta}{ds} \frac{d\phi}{ds} = 0$$

PROBLEMA: Mediante la ecuación geodésica, escribir las ecuaciones diferenciales para las geodésicas sobre la superficie de una esfera.

Este problema es esencialmente similar al problema anterior, excepto que ahora vamos a fijar el radio a un valor inalterable, manteniéndolo constante. Esto nos deja con tan sólo dos ecuaciones que corresponden a las otras dos coordenadas a las cuales sí les está permitido variar:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \theta}{ds^2} + \Gamma_{pq}^\theta \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0 \\ \frac{d^2 \phi}{ds^2} + \Gamma_{pq}^\phi \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} &= 0 \end{aligned}$$

Desarrollaremos primero la ecuación diferencial que corresponde a la geodésica relacionada con la coordenada angular θ expandiendo la doble sumatoria implícita por la convención de sumación en el segundo término de la ecuación geodésica:

$$\Gamma_{pq}^\theta \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = \Gamma_{\theta\theta}^\theta \frac{d\theta}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta\phi}^\theta \frac{d\theta}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\phi\theta}^\theta \frac{d\phi}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\phi\phi}^\theta \frac{d\phi}{ds} \frac{d\phi}{ds}$$

En la expansión mostrada se han destacado de color rojo los símbolos de Christoffel que son iguales a cero y que por lo tanto no harán contribución alguna a la doble sumatoria.

Utilizando los valores para los símbolos de Christoffel correspondientes a las coordenadas esféricas dados en la solución del problema anterior, tenemos entonces la primera ecuación diferencial que corresponde a las geodésicas sobre la superficie de una esfera:

$$\frac{d^2 \theta}{ds^2} - (\operatorname{sen}\theta \cdot \cos\theta) \left(\frac{d\phi}{ds} \right)^2 = 0$$

Desarrollaremos ahora la ecuación diferencial que corresponde a la geodésica relacionada con la coordenada angular ϕ expandiendo la doble sumatoria implícita por la convención de sumación en el segundo término de la ecuación geodésica:

$$\Gamma_{pq}^{\phi} \frac{dx^p}{ds} \frac{dx^q}{ds} = \Gamma_{\theta\theta}^{\phi} \frac{d\theta}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\theta\phi}^{\phi} \frac{d\theta}{ds} \frac{d\phi}{ds} + \Gamma_{\phi\theta}^{\phi} \frac{d\phi}{ds} \frac{d\theta}{ds} + \Gamma_{\phi\phi}^{\phi} \frac{d\phi}{ds} \frac{d\phi}{ds}$$

Utilizando los valores para los símbolos de Christoffel correspondientes a las coordenadas esféricas dados en la solución del problema anterior, tenemos entonces la segunda ecuación diferencial que corresponde a las geodésicas sobre la superficie de una esfera:

$$\frac{d^2\phi}{ds^2} + (2 \cot\theta) \left(\frac{d\theta}{ds} \right) \left(\frac{d\phi}{ds} \right) = 0$$

Es tiempo de llevar nuestros recién adquiridos conocimientos al campo de la Teoría de la Relatividad.

Puesto que en la Teoría de la Relatividad el espacio es un espacio 4-dimensional:

$$(x^1, x^2, x^3, x^4)$$

la ecuación geodésica nos producirá un sistema de cuatro ecuaciones diferenciales. Si en vez del parámetro longitud de arco s introducimos el parámetro *tiempo propio* τ usando la relación:

$$s = c\tau$$

entonces tendremos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 x^1}{d\tau^2} + \Gamma_{pq}^1 \frac{dx^p}{d\tau} \frac{dx^q}{d\tau} &= 0 \\ \frac{d^2 x^2}{d\tau^2} + \Gamma_{pq}^2 \frac{dx^p}{d\tau} \frac{dx^q}{d\tau} &= 0 \\ \frac{d^2 x^3}{d\tau^2} + \Gamma_{pq}^3 \frac{dx^p}{d\tau} \frac{dx^q}{d\tau} &= 0 \\ \frac{d^2 x^4}{d\tau^2} + \Gamma_{pq}^4 \frac{dx^p}{d\tau} \frac{dx^q}{d\tau} &= 0 \end{aligned}$$

Estas son las cuatro ecuaciones que especifican la ruta geodésica que seguirán los cuerpos en movimiento al estar inmersos los cuerpos en un espacio-tiempo curvo. Lo único que nos hace falta para resolver el sistema de ecuaciones son los símbolos de Christoffel, los cuales dependen a su vez directamente del tensor métrico \mathbf{g} del cual se obtienen. Es por esto que la métrica determina todo lo que hay que saber y que se pueda saber de un sistema de cuerpos en movimiento libre.

En virtud del primer término en cada una de las ecuaciones diferenciales para las geodésicas, todas ellas son ecuaciones diferenciales de segundo orden. El segundo término en cada una de ellas involucra un producto de diferenciales que convierte al sistema en un sistema de ecuaciones *no-lineales*, justo uno de los temas más difíciles a tratar, lo cual convierte a la Teoría General de la Relatividad en una pesadilla para los físicos y en una delicia para los matemáticos. Afortunadamente, en algunos casos especiales, sobre todo los más importantes, por razones de simetría las ecuaciones se pueden simplificar y se puede obtener una solución exacta o casi exacta. Pero hablando en términos generales, no existe una solución matemática general para todos los casos posibles, cada caso tiene que ser analizado y tratado sobre sus propios méritos. Una ayuda en esto es la plena libertad que tenemos para seleccionar el sistema de coordenadas que más convenga a nuestros propósitos en cierto problema. Podemos inventar incluso nuestro propio sistema de coordenadas. Sin embargo, lo que describa tal sistema de coordenadas tendrá que ser algo compatible con las ecuaciones de campo de la Relatividad General.

Continúa en el próximo número...

DILEMAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE HUMANO.**La construcción de excedentes de significado y sentido. (Parte VII).****Por: Dr. MIGUEL ÁNGEL CASTILLO**

Tomado de:

Dilemas estructurales y funcionales relacionados con el aprendizaje humano. La construcción de excedentes de significado y sentido. Capítulo VI: Claves fenomenológicas. Pp. 238-257. Tesis Doctoral. Universidad de Carabobo. Valencia, enero de 2011.

Índice:**Capítulo VI: Claves fenomenológicas.****El Ámbito Interdisciplinario. La fenomenología de la Complejidad****Referencias.****CAPITULO VI
CLAVES FENOMENOLÓGICAS****El ámbito interdisciplinario: Fenomenología de la complejidad.**

Las disciplinas que se dedican al estudio de la cognición humana y sus dimensiones estructurales y funcionales resultan insuficientes, inclusive desde la concepción cartesiana quien divide la realidad en dos sistemas: el de pensamiento (res cogitans) y desde la materia externa (res extensa). Un rechazo de tal división se pone de manifiesto durante el siglo XX y se perfila una constante contradicción entre el dualismo mente-cuerpo (llamado “el error de Descartes”); tales perspectivas oscilan entre aquellas que se niegan a sostener el materialismo mental como objeto de estudio (conductismo skinneriano) y hasta otros (neurociencias) que consideran que los pensamientos son “objetos mentales” que se conforman y emergen de la actividad material del cerebro y que pueden ser estudiados como objetos científicos; es decir, los procesos y estados mentales están incrustados en el cerebro y así se consideran como producto de un proceso de aprendizaje externo.

Sin embargo, la realidad es compleja, caótica, y ¿cómo, por qué cambian la concepción de la realidad?; ¿Por qué unos razonan mejor que otros?; ¿Las diferencias dependen de las estructuras y las funciones?; ¿Cuál es el papel de las estructuras y las funciones?; ¿Cuál es la teoría que explica mejor el aprendizaje, el cambio, las estructuras y las funciones? Estas son algunas preguntas que pueden plantearse alrededor del aprendizaje y las mismas se constituyen en un complejo contexto que se relaciona con lo cognoscitivo y constructivo; con el conexionismo, conductismo, entre otras perspectivas.

En tales enfoques la mente se concibe como un “sistema interactivo de conocimientos, de contenidos, estados y procesos” en los cuales la entrada de la información es procesada en función del estado (lo almacenado) mediante una serie de reglas programadas (“sistema de producción”) que está bajo el control de un procesador. Este enfoque supone que los componentes (estructuras y funciones físicas y psicológicas y procesadores) que son los aspectos funcionales y lógicos del sistema o software deben ser incorporados o pre-inscritos en el soporte físico (hardware).

El pensamiento complejo y reditúa el aprendizaje en el contexto educativo y lo libera de la repetición, la linealidad y encamina ambas acciones hacia lo probable; por otra parte, asume las dificultades planteadas por los dilemas estructurales y funcionales como una incertidumbre y no como “problemas claros y definidos”. Por tanto, ¿cuál es el desafío? Reconocer que el aprendizaje comporta un camino tortuoso y recursivo, pero no imposible y, afirma que las dificultades, posiblemente, se pueden vencer organizando un “aprendizaje comprensivo”. Esta perspectiva sobre el aprender sostiene que tal proceso es complejo y, por tanto, que se reconozca que la comprensión, el entendimiento y la interpretación del conocimiento es una necesidad básica que debería ser satisfecha porque son importantes para la vida digna.

El aprendizaje complejo reconoce las necesidades básicas estructurales y funcionales porque ellas revelan el carácter antropológico del ser humano en su doble condición de existente y carente potencial. Es necesario aceptar que las necesidades no son solamente “carencias”; son, así mismo, “motores” que impulsan la capacidad potencial del sujeto-estudiante. La concepción que sostiene que las necesidades “dificultan el aprendizaje” ha sido una teoría que ha obstaculizado la educación y el aprendizaje. Desde esta perspectiva el aprendizaje complejo toma una importancia inusitada porque se convierte, realmente, en un proceso formativo y reconoce que las expectativas no son obstáculos, sino móviles que impulsan la formación porque así el estudiante reconoce la multiplicidad de los problemas; desarrolla la capacidad para solucionarlos y, en consecuencia vive en un mundo de constantes y rápidas transformaciones. Es necesario, también, reconocer el carácter antropológico de la educación y el aprendizaje que conduzca a considerar que la educación y el aprendizaje se articulan con la totalidad y los diversos problemas estructurales y funcionales con el propósito de dar cuenta de las relaciones posibles entre las disciplinas. No hay que negar la simplicidad, por el contrario, hay que comprenderla y ubicarla en su justa dimensión.

La mayoría de las propuestas actuales sobre el aprendizaje humano consideran utilizar conceptos y métodos fundados en el esfuerzo multidisciplinar que se conoce como psicología cognoscitiva: se encuentra ante una familia de conceptos, teorías, métodos y resultados heterogéneos y lo que intenta este trabajo es describir y explicar resumidamente los principales hallazgos y supuestos comunes; proponer un marco conceptual básico de referencias sobre algunos de los modelos representativos del proceso de aprendizaje (conexionista, cognoscitivo y constructivista). Sin embargo, la tendencia actual consiste en crear compartimientos disciplinarios separados uno del otro y crear un foro que separe las ciencias de la vida de las ciencias del hombre; las espirituales de las sociales. Tal separación disciplinar ha comportado serias catástrofes para la psicología del aprendizaje (los grandes conocimientos de las ciencias se han realizado en las fronteras). Se propone, por el contrario, poner una escrupulosa atención al sentido de las palabras, al empleo de los conceptos; poner la atención a la relación que hay entre el lenguaje y los objetos nombrados y su sentido y significado (Lanz, 1975).

El objetivo consiste en re-establecer esa base previa de extraordinaria complejidad en la jerarquía de los niveles de la experiencia: a) el nivel elemental o de la experiencia cotidiana (que Descartes llama “experiencias de la vida”) y el de las “conversaciones ordinarias” y b) el nivel de la actividad científica en la cual se realiza tanto el ejercicio del saber, como las dimensiones social, política y poética de la vida práctica y de la intelectual; en suma la “experiencia total”. Ricoeur (2004) desarrolla, en relación con este aspecto la siguiente hipótesis: “La cualidad común de la experiencia humana, marcada, articulada y clasificada por el acto de relatar en todas sus formas, es su carácter temporal. Todo lo que relatamos ocurre en un tiempo, se desarrolla temporalmente y, a su vez, todo lo que se desarrolla en el tiempo puede ser relatado.” Así mismo, reúne en la misma denominación tiempo y narración como problemas tratados habitualmente con rúbricas diferentes (conducta y acción) como es la epistemología del conocimiento histórico que trata la cualidad temporal de la experiencia como referente común de la historia. Una acción sólo es el comienzo en una historia que ella imagina, cuando provoca un nudo por desatar y, por tanto, ninguna acción es un final.

De acuerdo con Wallon (1974) la conducta representa la unidad de lo externo y lo interno, lo objetivo y lo subjetivo. La unidad es el ser humano y sus interacciones que no pueden ser explicadas de forma lineal y, por ello, una doble cara: lo orgánico y lo cultural, lo estructural y lo funcional; lo externo y lo interno separados uno del otro porque ambos no tienen la misma historia: la interfase entre ambos fenómenos es el objeto de la psicología y cada una se estudiada como una intrincada red. Es cierto, el hombre es un ser biológico y social a la vez: ambos aspectos están contenidos en la misma persona y el objeto de la psicología consistiría en conocer la identidad del hombre separada del animal; es decir, reconocer que el hombre ya no es animal que investiga el conductismo (Mayor y Pérez, Ob. cit.); por tanto, la educación y el aprendizaje complejo intentan integrar la conducta y la conciencia en un solo objeto de estudio (Vygotsky, 1995), pero no por medio del mecanicismo, sino sosteniendo la existencia activa y compleja de una y otra.

¿Por qué ese empeño en unificar lo interno y lo externo y cuál es el beneficio para la psicología del aprendizaje? Cuando la unidad se considera compatible con el pluralismo teórico y metodológico y con los diversos intereses de los investigadores y los problemas (que no debe confundirse con la ciencia única), es necesario reconocer que hay una implicación entre objeto y método. La psicología debe ser un campo de referencia que permita: a) articular los campos teóricos y metodológicos; b) evaluar su utilidad explicativa, instrumental y tecnológica y c) solucionar las tensiones aparentemente irreductibles entre lo interno y lo externo, objetivo y subjetivo, conducta y acción, lo complejo y lo incomplejo. Sin embargo, ello no puede ser ni un “voluntarismo”, ni un “apriorismo” y, ello, probablemente, sólo pueda lograrse si se articulan e integran los diferentes intentos de explicación y definición desde las perspectivas históricas, sistemática y pragmática.

En la actualidad ¿cabe concebir a la psicología del aprendizaje como un campo organizado, estructurado en diversos planos, niveles o dimensiones, elementos o componentes teóricos y metodológicos? Tal concepción no tendría que ser, necesariamente, referida específicamente a la psicología del aprendizaje, sino que pudiera ser homóloga con otras ciencias y así concebirla como un campo complejo. El carácter interdisciplinario de cualquier saber (que no debe confundirse con “ciencias vecinas”) pudiera borrar la dualidad objeto-sujeto. Por tanto, no se trata de poner “entre paréntesis” al sujeto para incluirlo luego, al uso de la psicología conductista y conexionista en un cuerpo teórico desconectado de la realidad; la relación objeto-sujeto no es un hecho aislado; en consecuencia, la verificación requiere una serie de datos extensibles, sin límites; supone una realidad infinita que se presenta como una red compleja de relaciones que tiende a un ordenamiento racional. Por ello, “lo objetivo y lo subjetivo”, “lo cuantitativo y lo cualitativo” se revelan indisolubles y sólo se muestran indiferenciados en la abstracción y como una alternativa pragmática.

Está claro para la psicología de aprendizaje actual que las alternativas existen pero no para “fiscalizar” o “desmenuzar” (¿naturalizar?) el ser del hombre y el aprendizaje heredado así resulta biología, sociología o cibernética y si se localiza en el sujeto resulta una metafísica del espíritu. En el caso de la “fiscalización” el funcionamiento del objeto no es tratado sino como finitud y como un sujeto imitado humanamente: el planteamiento es el enfrentamiento entre la unicidad y la multiplicidad que conduce a un análisis separado. El hombre-sujeto es un individuo que tiene la extraña condición de representarse a sí mismo, de representar la vida tal como la conoce el humano y de construir modos de vida que son internos y externos a sus mecanismos de representación y que la emplea como requisito de una actividad explícita que se concreta en el pensamiento y en el trabajo. La psicología del aprendizaje, entonces, debe descubrir y explicar lo que es ese trabajo y pensamiento: “La psicología, que en nuestros días tiende a perfilarse como antropología concreta, solamente puede ser conocimiento de este ser, de sus leyes, estudio de los modos de acción que prolongan su interioridad para conjugarla con la de la especie, para conjugarla con su conducta, conciencia, mecanismos biológicos y sociales.” (Merani, Ob. cit.: 57).

Ello implica reconocer una dialéctica de la complejidad -que la psicología del aprendizaje ha dejado de lado- para apuntar hacia una dialéctica del sujeto pero no separado de su objeto y procurar la interrelación y la fusión de ambos sujeto y objeto. Una fusión dialéctica y compleja entre sujeto-objeto es la orientación planteada en este estudio y que se presenta como una analítica que supone que el hombre puede conocer su modo de ser. No se trata de oponer estructura y función, lo estático y lo dinámico o supeditar la forma a la función o viceversa. Lo interno a lo externo; no se trata de reducir la dialéctica de lo complejo al conflicto entre lo que cambia y lo que no.

El análisis se dirige a resaltar al hombre como ser humano que construye significados e imprime un sentido a su vida; que se construye como un ser-en-el-mundo en sí y para sí. Por ello, la psicología del aprendizaje debería descubrir y explicar el sentido oculto de los significados porque ello hunde sus raíces en el sentido de la vida y sus transformaciones. Se ha procurado hacer corresponder el papel de la función y la estructura desde el interior del sujeto que aprende; es decir, una vez encontrado el núcleo semántico (sentidos y significados) y aclarar con él los cambios semiológicos (Verón, Ob. cit.); en consecuencia, lo que corre a lo largo de las interpretaciones. De tal manera que, parece importante analizar las estructuras y funciones que se actualizan en la construcción de excedentes de significado y sentido, y, aquello que conduce al hombre a pensar que todo debe y puede ser pensado, discutido, comprendido. Lo estructural y funcional del significado y del sentido se entrelazan para dar una imagen del hombre viviente que se autoconstruye y elabora una cultura (Zubirí, 1982 y 1998).

Probablemente la diversidad es aparente (¿Es posible llegar al orden en la psicología del aprendizaje?). Sólo es posible si se organizan de algún modo los numerosos elementos aceptando una actitud tolerante o mediante un esfuerzo teórico de integración y de síntesis; evitando delimitar los campos, pero sin llegar a un reduccionismo disciplinar. Esta investigación reconoce la pluralidad y acepta que existen unas prácticas profesionales y disciplinas comprendidas en los diferentes “estudios psicológicos”; pero, entonces surge una disciplina polimorfa; sin contornos y difícil de reconocer.

En la psicología del aprendizaje se observan fuerzas centrífugas (progresiva especialización e irreductibilidad metodológica) y fuerzas centrípetas (no excluir nada del objeto y justificar lo común (Pérez, 1989)). Estos hechos han dado origen a la proposición de ciertos descubrimientos: a) Unos empíricos que se han considerado importantes para la revisión de los puntos de vista que, en ese momento, se han referido a fenómenos conductuales o mentales específicos; b) la heurística adquiere una expansión conceptual y abarca problemas subyacentes que implica, a su vez, el socavamiento del descubrimiento inicial y la transformación de un principio explicativo dialéctica aplicable a cualquier problema dentro de la psicología del aprendizaje.

En consecuencia, el error fundamental de la psicología del aprendizaje ha sido la falta de prudencia en cuanto a la extensión explicativa de sus proposiciones; de tal manera que, cualquier intento de organización y sistematización de la teoría sobre el aprender debería incluir un estudio detallado de las relaciones de tales conceptualizaciones con los campos o dominios en los que se desarrolla el aprendizaje y las delimitación de las posibilidades de generalización de cada una de las perspectivas o dilucidar cuál de ellas es la más adecuada mediante un “criticismo interno”. Una vez enmarcada cada teoría dentro de su campo real y posible aplicación se puede pasar a analizar la cuestión fundamental: ¿Qué conceptos psicológicos y cognoscitivos, implicados en el aprendizaje, podrán ser útiles para organizar las diversas teorías propuestas en tal ámbito?

La dialéctica de la complejidad destruye la falacia epistémica que sostiene como fundamento la separación de lo interno y lo externo. Resulta, entonces, el siguiente cuestionamiento: ¿Existe una apertura que permite resolver el problema del hombre como fenómeno humano en perpetuo cambio? Al respecto, Merani (Ob. cit.) considera que el utilitarismo considera al hombre según las normas de la necesidad y, en este caso, desde la socio-economía y que es necesario construir una nueva ideología que destaque el peso del pensamiento de una “complejidad tolerante”; es decir, pensamiento y razón considerados como actividades negatropicas (en el presente caso, como una actividad constructora de excedentes de significado y sentido) que permitan al hombre “hominizado humanizarse” y vencer así la igualdad entrópica y destructiva de la adaptación. Por tanto, es necesario estar alerta ante la actitud dirigida hacia una organización disciplinar común a muchas ciencias y que parte del punto de vista siguiente: reducir una disciplina a otras (que implica una subordinación disciplinar o creación de una “ciencia bisagra”) o coordinando disciplinas en el marco de un sistema general.

El problema consiste en definir el fundamento de esas redes (que se hacen descansar en el pragmatismo de la comunidad científica). La necesidad interdisciplinaria parece evidente en psicología del aprendizaje porque durante este proceso se ponen en marcha una serie de acciones necesarias como la comunicación, el lenguaje, lo cognoscitivo, lo antropológico, etc. Si la unicidad de los conocimientos implica aceptar el pluralismo de las perspectivas, ¿es suficiente con tomar en cuenta las múltiples perspectivas y la búsqueda de una convergencia en los criterios, resultados o contenidos? Probablemente no, porque la interdisciplinariedad puede ser reducida a dos clases de preocupaciones o dos dimensiones: a) estructuras-funciones y b) métodos. Resulta, entonces, una simple creación de condiciones para la utilización de un préstamo metodológico y de analogías entre perspectivas teóricas. (Mayor y Pérez, Ob. cit.).

La identidad de la disciplina llamada psicología del aprendizaje plantea el problema de su unidad o diversidad y caben, cuando menos, dudas acerca de su unidad si se habla, solamente, de una psicología filosófica, de ciencia social o como ciencia natural. A lo largo del tiempo la psicología se ha enfrentado con dos dificultades: a) dar cuenta de la amplia reflexión que ha existido a lo largo del tiempo sobre el objeto del aprendizaje y b) explicar la presión epistemológica que esa reflexión ejerce sobre la praxis psicológica. Hay que resignarse, entonces, a la diversidad disciplinar. Ni siquiera sería fácil excluir el conocimiento cotidiano construido por la intuición y como sedimentación de las experiencias de las sucesivas generaciones o la teoría del sentido común en términos de una perspectiva psicológica. La psicología del aprendizaje oficial tiende, hoy día, a solucionar el dilema de la unidad y la diversidad de la psicología del aprendizaje, no en el contexto histórico, filosófico, fenomenológico o antropológico del descubrimiento, sino en el espacio sistemático de la justificación racional (Holton, Ob. cit.).

En efecto, la diversidad puede estar referida a planos diferentes, a los niveles y dimensiones del análisis teórico y metodológico compatible con la unicidad del sistema epistémico (Mayor y Pérez, Ob. cit.). Se trata de articular los planos metodológicos y multiparadigmático con una concepción unitaria de las disciplinas. Para ello, es necesario encontrar la articulación de los diferentes planos, niveles y dimensiones en la cual se realice el análisis teórico y metodológico de la psicología del aprendizaje.

La organización interdisciplinaria se ha intentado reduciendo una disciplina a otras -que implica una subordinación- o coordinando disciplinas en el marco de un sistema general. El dilema consiste en distinguir y explicar el fundamento de tales conexiones -que se hace descansar en el pragmatismo de la comunidad científica- que se llamaría **relación interdisciplinaria**, con la finalidad de salir del marco de los estudios disciplinarios. La necesidad interdisciplinaria parece evidente en psicología del aprendizaje; por ejemplo, si se toman en cuenta las estructuras y funciones de lo cognoscitivo, lo lingüístico y lo comunicacional. Esta investigación considera pertinente aceptar el **pluralismo de las perspectivas** (es decir, tomar en cuenta las múltiples perspectivas del aprendizaje); la búsqueda de las convergencias en los criterios, resultados y contenidos porque la interdisciplinariedad pudiera sobrevivir desde las dos siguientes preocupaciones: a) la explicación de las dimensiones estructurales y funcionales y b) de las condiciones para utilizar los problemas metodológicos y epistemológicos para comprender, entender e interpretar el aprendizaje; entonces, la pregunta es ¿qué debe entenderse por la unificación en la psicología del aprendizaje?

El reduccionismo se caracteriza por reducir la psicología del aprendizaje al estudio de la conducta externa y otros consideran que debe ser el análisis de lo interno (conciencia); unos piensan que es una ciencia natural y otros que es una ciencia social. Todos los reduccionismos intentan dicotomizar el sujeto-objeto de la psicología del aprendizaje y también están los que intentan la diversificación excesiva; como aquellos que intentan explicar la fenomenología del aprendizaje tomando como fundamento los fenómenos fisiológicos que subyacen a la conducta creando el siguiente postulado: “Todo lo que puede ser definido en términos de conducta puede, a su vez, ser reducido a sus manifestaciones” o “mecanismos neurofisiológicos subyacentes” como perspectiva teórica defendida por las neurociencias (Mayor y Pérez, Ob. cit.). El reduccionismo limita la psicología del aprendizaje a un solo paradigma disciplinar suponiendo que “Todo lo que se encuentra fuera de esa disciplina es pseudociencia” o saber propedéutico o error manifiesto” (Fodor, Ob. Cit.). Entonces, la alternativa es ordenar la confusa diversidad de escuelas, paradigmas, enfoques, dimensiones, modelos y resultados que no ha sido una constante en psicología del aprendizaje; pero, que se ha transformado desde el momento en el cual se tomó conciencia de los enfrentamientos.

Muchos autores (Holton, Ob. cit.; Mayor, Ob. cit.; Rodríguez, 1997) tienden a resolver el problema de la unidad y la diversidad de la psicología del aprendizaje, no en el contexto histórico y sociológico del descubrimiento, sino en el contexto sistemático, sistémico y racional de la justificación. En efecto, la diversidad puede estar referida a la diversidad de los planos, niveles, modelos, dimensiones, marcos del análisis teórico y metodológico que pudieran ser compartidos y en unidad con el sistema epistémico. Se trata, entonces, de integrar el pluralismo metodológico, multiparadigmático con una concepción unitaria de la disciplina. Para ello, es necesaria la articulación de los diferentes planos, niveles y dimensiones en el cual se realizan los análisis teóricos y metodológicos del aprendizaje. Sin embargo, en la versión dada por los mencionados autores, se ha considerado la ciencia como producción y transformación de conocimientos; por el contrario, desde la perspectiva de esta investigación la praxis científica se constituye como un conjunto complejo de teorías, métodos y objetos de investigación donde se consiguen problemas, conocimientos y desde los cuales se desarrollan instrumentos y procedimientos. Por ello, alrededor de un dominio surge un campo de problemas y al resolver uno se produce un nuevo conocimiento.

El complejo conocimiento-problema-instrumento-procedimiento se instaura como un “programa de investigación” referido tanto a un dominio específico como a otro general. ¿Cuáles factores reales conducen a que se instauren un programa de investigación de un modo u otro? En el caso de la presente investigación tal hecho está compuesto por una amalgama de elementos cognoscitivos, epistémicos, fenomenológicos, antropológicos y teleológicos sobre el cual influyen preconceptos que hacen referencia a una **emergencia del mundo del hombre** como un tipo de indagación adaptada al ideal de legitimación de una creencia, perspectiva y consenso. Al conjunto lo llaman Campo de Conducción Interno (CCI) que está enmarcado dentro de un clima intelectual y contexto humano específico a los que se unen factores extracientíficos e intelectuales e intereses sociales, económicos y políticos. Al conjunto de factores condicionantes lo llaman Campo Externo de Conducción (CEC) (Navarro, 1994, Gutiérrez, 2005).

A medida que la organización social de la ciencia y la tecnología se hacen más complejas las particularidades de la representación del saber se hace también más complejo y diferente porque la naturaleza de la actividad, la complejidad estratégica de los planes, las divisiones sociales introducen diferenciaciones en los medios representacionales en los que se deposita el conocimiento. Desde los niveles básicos a los más complejos la naturaleza práctica de la obtención y explicación del saber se constituye como el núcleo de la aproximación naturalista al conocimiento (Broncano, Ob. cit.). Ello no constituye un rechazo a la supuesta coherencia inferencial o conceptual y ¿qué afirma el autor? Que la coherencia debe tener alcances más amplios que lo simplemente intelectual y comunicativo: si nuestra **mente se enreda con el mundo** (incluidas las otras mentes) en la tarea de conocer, entonces, la coherencia debe equilibrar las conclusiones, los razonamientos y la producción de las interacciones prácticas.

En consecuencia, el error fundamental de la psicología del aprendizaje, probablemente, haya sido la falta de prudencia en cuanto a la extensión explicativa de sus teorías porque las mismas han propiciado una excesiva generalización de las mismas. De tal manera que, cualquier intento de organización y sistematización de la teoría, la epistemología, la perspectiva antropológica y el método en la psicología del aprendizaje deberían incluir un análisis de las relaciones de estos aspectos con el campo y los dominios en los que se desarrollan. Por otra parte, deben delimitarse las posibilidades de generalización de cada una o dilucidar cuál de ellas es la más adecuada mediante un “criticismo interno”. La perspectiva teórica debería estar enmarcada dentro de su campo real, posible y probable de aplicación y luego se puede pasar al análisis de la cuestión fundamental: ¿Qué conceptos psicológicos pudieran ser útiles para organizar las diversas teorías propuestas en el ámbito del aprendizaje?

La tendencia en la actualidad consiste en crear compartimientos disciplinarios separados (atomismo) uno del otro y originando el siguiente absurdo: por un lado, las ciencias de la vida o naturales y, por otro, las ciencias del hombre o sociales. Para la ciencia, ello ha traído como consecuencia importantes hechos (sin embargo, es, en las fronteras de las ciencias donde se han logrado los grandes descubrimientos). ¿Qué hacer? De acuerdo con Ricoeur (2004) realizar una exhaustiva atención al sentido de las palabras, al empleo de los conceptos; porque aun cuando es necesario reconocer la pluralidad el atomismo de las disciplinas muestran un “dualismo semántico” que se desliza desde un “dualismo de las sustancias” hacia un “dualismo de las perspectivas” y hay que eximirse de transformar esta investigación en un “dualismo de los referentes” o “dualismo semántico de los discursos”. Por ejemplo, el “dualismo de las sustancias” ha tenido una consecuencia vital en el plano fenomenológico porque lo mental es corpóreo, es inmaterial y, más aún, cuando ambos discursos han originado metodologías y epistemologías que describen y explican el mundo, la realidad desde perspectivas distintas. ¿Cuál ha sido la tendencia que es necesario combatir?

La creación de compartimientos disciplinarios separados ha originado una separación “odiosa” como la de “ciencias naturales y ciencias humanas” o “ciencias sociales y ciencias espirituales”. Para la ciencia, ello ha representado importantes disonancias; sin embargo, desde esta indagación se propone como un aspecto importante poner la atención en los conceptos; es decir, en la relación que hay entre los objetos, los procesos, las situaciones y los conceptos con los cuales se nombran. Es necesario reconocer, entonces, la pluralidad porque lo que se observa son prácticas profesionales y disciplinarias diferenciadas, esparcidas en los llamados “estudios psicológicos” porque hay unas “fuerzas centrífugas” que dan lugar a una progresiva especialización, ha reducciones epistemológicas y metodológicas.

La mente o el pensamiento es una de las áreas sobre las cuales ha incidido ese reduccionismo porque la realidad fenoménica de la mente se produce cuando se alcanza cierto nivel de complejidad tal como la de desarrollar la conciencia. El desarrollo cognoscitivo provee un “mapa de itinerarios posibles” que no está sincronizado con un programa previo; por el contrario, se sostiene que si el pensamiento se interpreta desde un “apriorismo” el comportamiento no alcanzaría la complejidad que le caracteriza. El pensamiento a través del tiempo se capacita para construir **mapas dinámicos** (como la construcción de excedentes de significado y sentido de complejidad creciente) que adaptan al sujeto a situaciones en “tiempo real” y que no puede ser lograda con una práctica educativa y de aprendizaje signada bajo el concepto de “cambio de conducta” porque la conducta no está prefijada, no “auto-organizada por estímulos y respuestas, sino que está marcada por lo caótico y recursivo.

El aprendizaje considerado como la construcción de excedentes de sentido y significado espera una ruptura fundamental con el concepto de aprendizaje como “cambio de conducta” porque considera lo aprendido como una consecuencia de los procesos complejos de interacción entre sujetos competentes para comunicarse reflexivamente con los otros; sin embargo, cuanto mayor es la complejidad del sistema nervioso se produce una diferencia mayor en relación con el “programa genético” incrustado a través de la evolución. El aprendizaje es, entonces, una progresiva reflexión que avanza produciendo una complejidad estructural y funcional creciente.

De acuerdo con los supuestos anteriores la mente no es solamente un **estado** y no se construye a priori; sino que es un proceso, una acción que se predetermina y transforma a sí misma a medida que la situación de aprendizaje evoluciona y, solamente, cuando se establecen relaciones inéditas con los otros sujetos y situaciones. A partir del aprendizaje complejo el estudiante se constituye como un sujeto capaz para modelar situaciones nuevas como los excedentes de significado y de sentido, de preceptos y conceptos. Desde la educación y el aprendizaje es importante que el estudiante diferencie el precepto del concepto; dado que el segundo consiste en la formulación lingüística de la realidad y es abstraído del contexto porque se constituye como una colección de situaciones y es usado para “hacer cosas”; por ejemplo, construir excedentes de significado y de sentido. Por tanto, consiste en una respuesta consistente con un aspecto de la realidad.

El aprendizaje fundado en las sensaciones y percepciones es independiente del contexto y de la reflexión y cualquier estimulación conduce al “aprendizaje de un precepto” (Navarro, 1994). De tal manera que, para la práctica educativa es importante el desarrollo de la competencia para construir conceptos y que no elimina lo perceptivo-motor; pero que la considera como lo fundamental: el sujeto está capacitado para la acción porque dispone de una conciencia. La concepción cartesiana de la educación y el aprendizaje dispone los contenidos y las asignaturas en partes simples y ello no es suficiente para dar cuenta de la complejidad porque la división en partes pudiera influir negativamente en la comprensión, entendimiento e interpretación. La complejidad es una manera unificada de presentarse la realidad que requiere de herramientas nuevas para actuar sobre la realidad y utiliza como estrategia la totalidad y no el análisis simple. Las investigaciones actuales, en relación con la información y la comunicación, aumentan la complejidad de la educación y el aprendizaje.

En consecuencia, es necesario actuar de manera diferente ante la complejidad porque la práctica educativa sigue siendo, en gran parte, analítica y enciclopédica; la enseñanza sigue siendo lineal; cuando, por el contrario, los cambios son exponenciales. Se parte del supuesto que la educación y el aprendizaje son acciones que, en la actualidad, se abordan desde métodos y herramientas intelectuales inspiradas en el siglo XIX que consideraba que la mente es analógica y estable y bajo el siguiente paradigma: un estímulo determinado produce una respuesta específica en condiciones homogéneas; por el contrario, desde la construcción de excedentes de significado y sentido el contexto es un “rizoma caótico”.

¿Cuál es el dilema? La complejidad de la educación y el aprendizaje pudiera enfrentarse desde la vía inductiva o inductiva. Sin embargo, si se hace desde la perspectiva analítica la existencia aparece esparcida en una gran cantidad de elementos y; en consecuencia, se pierde la calidad de las propiedades del contexto porque se aprende a pensar separadamente y el esfuerzo para unir lo separado es mayor porque es una competencia que no ha sido desarrollada. El dilema para la educación consiste en la construcción de las herramientas y estrategias pertinentes que permitan el abordaje de la complejidad e implicación desde diferentes contextos: las estructuras sirven de fundamento a las funciones vitales más importantes como redes de comunicación fluidas y cambiantes, como bucles de retroalimentación (reversibles) a lo cual no escapa el desarrollo de la educación y el aprendizaje que, desde esta investigación se tornan “crecientes y caóticos”.

En la proposición que se presenta el aprendizaje previo existe; pero, en la medida en la cual el mismo sirve como **catalizador-acelerador** del ensamblaje de un aprendizaje con otro. A su vez, los nuevos pensamientos funcionan como catalizadores-aceleradores porque instalan un **bucle de retroalimentación positivo** procediendo a la construcción de excedentes de significado y sentido: el conocimiento acelerado se produce, reproduce, auto-selecciona, auto-organiza. El sentido y la significación funcionan como catalizadores-aceleradores en el pensamiento del estudiante y así se origina un **rendimiento creciente** que permite desbloquear las probables situaciones intrincadas y difíciles.

La complejidad de la realidad se aparece como una problemática relacionada con la metodología y la epistemología y así hace que aparezcan nuevas metodologías como el enfoque sistémico (Bourdieu, 1999). Según la teoría que supone el aprendizaje como una construcción de excedentes de sentido y significado la retroacción se torna positiva y creciente en la cual “el más genera más”; pero, ¿la construcción de excedentes conduce a la transformación del sujeto? El dilema es ¿cómo la persona modifica su entorno y cómo actúa sobre el mismo? El enfoque interdisciplinario y transdisciplinario supone que el sujeto actúa sobre los sistemas y produce transformaciones en el mismo agregando elementos (significado y sentido) diferenciales, pero interconectados para él y para los otros y, ello se encuentra sustentado en una **lógica de la complejidad y la complementariedad** (Bohm, 1998, Lanz, 1999) Un sistema complejo se caracteriza por la cantidad y cualidad de los elementos, la naturaleza y la variedad de sus relaciones posibles y pudiera ser estudiado con metodologías adecuadas. La complejidad no alude a lo “complicado” porque esta se resiste a ser investigada mediante una metodología tradicional. (Rosnay, 1996).

Desde el punto de vista sistémico la psicología del aprendizaje y de la educación no se agotan en el sujeto porque ellos no son los únicos objetos que intervienen en tales procesos y porque siempre cabe la posibilidad de considerar el sistema real a partir de consideraciones conceptuales compatibles: se fundamenta en isomorfismos entre concepto y realidad y ello, no debería considerarse como una reproducción real que convierte al sujeto en una explicación. Cuando el conductismo se refiere al aprendizaje supone una simplificación de la realidad; por el contrario, la perspectiva sistémica se presenta como una explicación del aprendizaje que pretende resolver uno de los problemas más arduos como es el de la unificación. Lo sistémico supone la superación de la incompatibilidad de las teorías, métodos y disciplinas.

La complejidad es importante para esta investigación porque como perspectiva trata como construcciones objetivas y no se puede mostrar, sino que hay que validarla, elaborarla. La elaboración del aprendizaje y la educación como pensamiento científico real es pertinente y legítimo; sin embargo, se requiere otra manera para entenderlo como reales; por ejemplo, pensar la educación y el aprendizaje como una “relación simbólica” de la posibilidad (“capital simbólico”) y ello requiere repensar estos procesos desde una perspectiva que dé cuenta de la posibilidad y de la inviolabilidad teórica y práctica de la realidad de los mismos: ¿es posible que el sujeto construya excedentes de significado y sentido a partir de la realidad? La respuesta es sí; porque mediante el aprendizaje el sujeto cognoscente establece relaciones simbólicas que ponen en acción estructuras y funciones sensitivas, perceptivas, cognoscitivas y metacognitivas. ¿Cómo es posible esto? El sujeto es sede de tales estructuras y funciones y de la actividad que le confiere ese poder de construcciones simbólicas. (Bourdieu, Ob. Cit.).

La complejidad, entonces, permite que: a) desaparezca el determinismo en la medida en la cual el conocimiento es extrapolado a la totalidad del sujeto que conoce; b) la extrapolación es posible si se elimina la posibilidad del “cierre”. Así mismo, no se puede negar que la acción humana y la causalidad estén relacionadas con la intervención de un agente porque la actividad desplegada por el estudiante es un “cuasi-texto” y adquiere autonomía semántica si es liberada del agente y deja un trazo en la memoria y que se inscribe en el curso de la historia del sujeto. La acción humana tiene un peso en el aprendizaje que no se reduce a la importancia de la situación inicial (Estímulo) sino que, por el contrario, permite la reinscripción del sentido y del significado en un nuevo contexto porque el aprender se constituye como una obra abierta, incompleta, compleja y dirigida a muchos participantes; puede ser juzgada y constituir una historia posterior porque el conocimiento circula de un agente a otro.

La educación es, entonces, una actividad mediadora que conduce al desarrollo y construcción de un ser humano (Morin, 1998) porque se constituye como un proceso de relaciones posibles que supera la repetición sugerida por la enseñanza tradicional. En consecuencia, es necesario recuperar la condición sinérgica y auto organizadora del aprendizaje: es una acción caótica, de retroacciones, recursiva y de intencionalidades que se desarrolla en el mundo simbolizado de la cultura. ¿Qué ha pasado entonces? Que el docente ha sido engañado por la psicología conductista del aprendizaje que lo presenta como una actividad simple, lineal y repetitiva; por el contrario, la educación y el aprendizaje son acciones constantes, complejas en la cual el logro es posible cuando se construyen excedentes de significado y de sentido (Fontalvo, 1999).

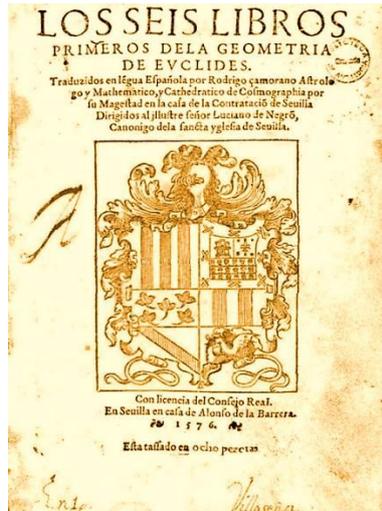
¿Cuál es el papel del docente? Gestor de una acción abierta y flexible que convierte lo posible en probable, se opone a la idea cartesiana en la cual sólo lo claro y distinto conduce a la verdad; se erige, entonces, contra la “pedagogía de la verdad”.

Referencias.-

- Bohm, D. (1998) La totalidad y el orden implicado. Barcelona: Kairós.
- Bourdieu, P. (1999) Razones Prácticas. Sobre la teoría de la acción. Barcelona: Anagrama.
- Broncano, F. (2003) Saber en Condiciones. Epistemología para escépticos y materialistas. Madrid: Machado Libros.
- Fodor, J. (1986) La modularidad de la mente. Madrid: Morata.
- Fodor, J. (1995) “Un argumento modal a favor del contenido estrecho” en E. Rabossi (Compilador). Filosofía de la mente y psicología cognitiva. Barcelona: Paidós.
- Fodor, J. (1999) Conceptos. Donde la psicología cognoscitiva se equivocó. Barcelona: Gedisa.
- Fontalvo, R. (1999) “Educación y transdisciplinariedad. Un desafío para el pensamiento complejo en América Latina. En Revista Latinoamericana De Estudios Avanzados (RELEA), Caracas, Enero-Abril, 1999.
- Gutiérrez, M. (2005) Teorías del desarrollo cognoscitivo. Madrid: McGraw-Hill.
- Holton, G. (1985) La imaginación científica. México: FCE.
- Lanz, R. (1975) Dialéctica de la ideología. Caracas: Universidad Central de Venezuela. División de Publicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
- Lanz, R. (1999) “Pensamiento complejo/pensamiento posmoderno”, en Revista Latino Americana de Estudios Avanzados (RELEA), Caracas, Enero-Abril, 1999.
- Mayor, J. y J. Pérez (1989) “Psicología o psicologías” en Tratado de Psicología General. Tomo 1. Madrid: Alianza.
- Merani, A. (1976) Historia crítica de la psicología. Barcelona: Grijalbo.
- Morin, E. (1998). El Método. II. La vida de la vida. Madrid: Cátedra.
- Navarro, P. (1994) El holograma social. Una ontología de la socialidad humana. Madrid: Siglo XXI.
- Pérez, E. (1989) “Desde Aristóteles hasta la época de Wundt” en Tratado de Psicología General. Tomo 1. Madrid: Alhambra.
- Ricoeur, P. (2004) Finitud y Culpabilidad. Madrid: Trotta.
- Rodríguez, R. (1997) Del universo al ser humano. Hacia una concepción planetaria para el siglo XXI. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Rosnay, J. (1996) El hombre simbiótico. Madrid: Cátedra.
- Verón, E. (1987) La semiósis Social. Fundamentos de una teoría de la discursividad. Buenos Aires: Gedisa.
- Vygotsky, L. (1995) Pensamiento y lenguaje: Barcelona. Paidós.
- Wallon, H. (1974) La evolución psicológica del niño. Buenos Aires: Psique.
- Zubirí, X. (1982) Inteligencia y Logos: Madrid. Alianza.
- Zubirí, X. (1998) Inteligencia Sintiente. Inteligencia y Realidad. Madrid: Alianza.

¿Qué convirtió a los *Elementos de Euclides* en el único libro que puede competir con la Biblia?

FUENTE: **BBC NEWS** | MUNDO



"Fue uno de los grandes eventos de mi vida, tan deslumbrante como el primer amor".

Así describió Bertrand Russell –el pacifista, matemático, filósofo y autor ganador del Nobel de literatura en 1950– de su primer encuentro con los *Elementos de Euclides*, cuando tenía 11 años.

"Nunca me había imaginado que existiera algo tan delicioso en el mundo", agregó Russell.

Y Albert Einstein, quien cuando niño tenía una copia de los 13 libros que componen el tratado, que atesoraba, también era un entusiasta.

"Si Euclides no logró encender tu entusiasmo juvenil, no naciste para ser un pensador científico", dijo.



UN RETRATO DE EUCLIDES, EL PADRE DE LAS MATEMÁTICAS MODERNAS.

Aparecido alrededor del siglo 300 a.C. en Alejandría, Egipto, *Elementos* se instaló como una de las obras de matemáticas más importantes y sigue arraigada en todo lo que los matemáticos hacen hasta hoy en día.

Y aunque en cierto sentido se trataba de una compilación de sabiduría acumulada, algunas de las ideas contenidas en el libro eran una verdadera revelación.

Tanto que Marcus du Sautoy, profesor de matemáticas y titular de la cátedra Simonyi de Difusión de la Ciencia en la Universidad de Oxford, equipara su exploración de los números primos al descubrimiento del átomo.

En los *Elementos*, por primera vez, había argumentos lógicos que explicaban la razón de que algunos conceptos matemáticos funcionaban siempre, en cualquier situación.

Se convirtió en la esencia de la enseñanza y comprensión de esta ciencia por más de 2.000 años.

LA VERDAD

"Las matemáticas existían desde al menos 2000 a.C. Los egipcios y babilonios usaban una clase de matemáticas", recuerda Du Sautoy.

"Pero lo que vemos en *Elementos* es muy diferente", destaca.



SE LES LLAMA "LOS ELEMENTOS DE EUCLIDES" PORQUE CASI TODOS LOS TEXTOS EMPIEZAN CON ESE NOMBRE, PERO SE SABE MUY POCO DE ÉL. Y SE SABE QUE HUBO OTROS QUE CONTRIBUYERON A LA OBRA. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

"Anteriormente había unas matemáticas muy prácticas, resolvían algunas ecuaciones o encontraban ejemplos del teorema de Pitágoras".

"Para mí, *Elementos* es el principio de la matemática como una asignatura analítica y deductiva. Dejó de tratarse sólo de ejemplos para pasar a ser la búsqueda de verdades universales", explica el experto.

Los Elementos son, según él, la culminación de siglos de la labor de los matemáticos griegos, y presentan la idea de que con las matemáticas puedes probar cosas con 100% de certeza.

EL MOMENTO

A pesar de ser en parte una compilación de sabiduría acumulada –que si bien admiró, no sorprendió a los contemporáneos– hay razones para que haya aparecido precisamente en ese momento.



SE HAN ENCONTRADO PAPIROS Y HASTA CERÁMICAS CON LAS MATEMÁTICAS DE EUCLIDES, Y SE PIENSA QUE ASÍ LOGRÓ SOBREVIVIR EL PASO DEL TIEMPO. PERO ADEMÁS, EN EL SIGLO VIII, LOS CALIFAS DE BAGDAD DECIDIERON RESCATAR TODOS LOS MANUSCRITOS Y TRADUCIRLOS AL ÁRABE. GRACIAS A ELLO, LO QUE SE PERDIÓ DE LOS GRIEGOS, LOS ÁRABES SE LO DEVOLVIERON A OCCIDENTE. CRÉDITO IMAGEN: CREATIVE COMMONS.

"En Babilonia y Egipto antiguo aparecieron las matemáticas porque estaban empezando a hacer ciudades, a medir terrenos, a construir, de manera que todo estaba orientado a las necesidades prácticas. Pero lo que empieza a aparecer en Grecia en 300 a.C. son las instituciones políticas: el poder de la retórica, la habilidad de usar el lenguaje para persuadir a la audiencia".

El relato se volvió importante pero, ¿qué tiene eso que ver con las matemáticas?

"Eso es algo que a veces no apreciamos: las matemáticas son emotivas, cuentan historias", asegura Du Sautoy.

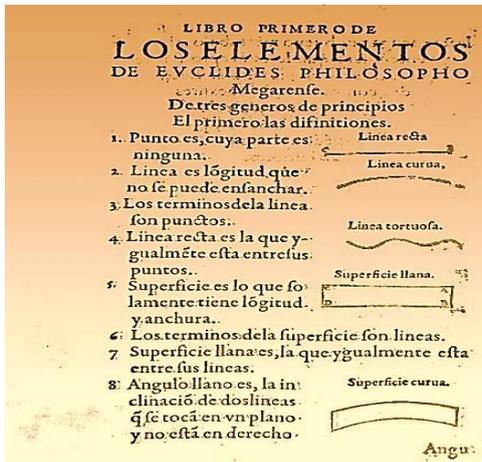
"Los *Elementos de Euclides* están llenos de historias que nos llevan de un lugar que entendemos y en el que nos sentimos seguros y felices a un sitio nuevo. Y, para mí, ese es el momento transformativo", dice Du Sautoy.

"En mi opinión, esta obra es digna de ser comparada con '*La Ilíada*' o '*La Odisea*'. El lector viaja en su mente", se emociona el matemático.

EL VIAJE

"El primero de los **13 libros** de *Elementos* comienza con **definiciones**", explica June Barrow-Green, profesora de la Historia de las Matemáticas de la Universidad Abierta británica.

¿Las recuerdas?



- Un punto es lo que no tiene partes.
- Una línea es una longitud sin anchura.
- Una superficie es aquello que sólo tiene longitud y anchura.

Estas son tres de las 23 definiciones... así de básicas.

Luego hay cinco postulados geométricos.

"El primero, por ejemplo, es que es posible dibujar una línea recta entre dos puntos, pero sólo una", señala Barrow-Green y subraya: "Hay que saber que se pueden hacer estas cosas. Y que puedes extender esa línea recta continuamente en ambas direcciones, el segundo postulado", explica la historiadora de las matemáticas.

Y las otros cinco nociones comunes o axiomas –tan evidentes que se admiten sin explicación– tienen que ver con magnitud.

Lo maravilloso es que, después de que Euclides los plantea, son más que obvios.

Sin embargo son el punto de partida de un libro de geometría muy complicado: es como si estuviera presentando las piedras angulares sobre las cuales construir.

"Efectivamente, no puedes ir a ningún lugar si no partes de lo ahí", confirma la historiadora.

¿DÓNDE ESTÁ LA GENIALIDAD?

Una línea es una línea, un punto es un punto... Pues sí, pero ¿a qué se debe tanta emoción?

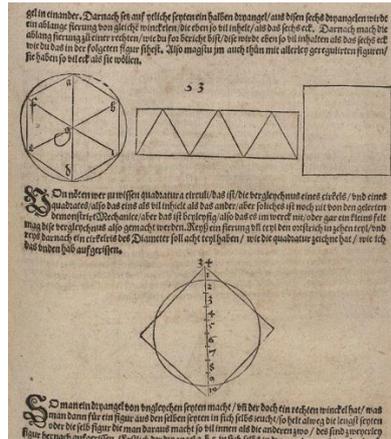
"Esa es la magia de los *Elementos*, porque uno empieza con cosas tremendamente evidentes sin saber cómo va a llegar a algo interesante", irrumpe Du Sauvoy.

"Entonces: tenemos los cimientos. Luego viene la lógica y la deducción. De ahí emergen 13 capítulos en los que se van descubriendo más y más cosas interesantes. Por ejemplo: conocemos el teorema de Pitágoras...".

"...Euclides utiliza las reglas de deducción a partir de esos axiomas tan básicos para demostrarnos por qué ese teorema siempre tiene que ser verdad para todos los triángulos rectángulos. Y cada nueva afirmación, como esa, es piedra angular para resolver el siguiente interrogante".

Así fue construyendo todo un palacio de sabiduría, valiéndose solamente de **una** regla y un compás... algo que también fecundó más ideas, ya que sus contemporáneos y varias generaciones siguientes de homólogos siguieron tratando de avanzar el conocimiento usando únicamente esos dos instrumentos.

"Se proponían problemas como el de la cuadratura del círculo: el reto de hallar un cuadrado que posea un área igual a la de un círculo dado. Sólo a finales del siglo XIX se demostró que era imposible hacerlo. Yo creo que desde la Grecia clásica se sabía que no era viable, pero intentarlo era muy enriquecedor", le explica a la BBC Barrow-Green.



EL FAMOSO ARTISTA DEL RENACIMIENTO ALEMÁN, ALBERTO DURERO, INTENTÓ RESOLVER EL PROBLEMA DE LA CUADRATURA DEL CÍRCULO, SIN ÉXITO. CRÉDITO IMAGEN: CREATIVE COMMONS.

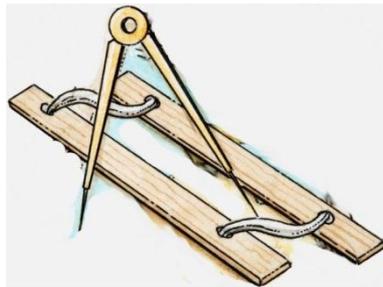
DE UN PUNTO AL INFINITO

"Todos empezamos con Euclides, aunque no te lo hayan dicho en la escuela", señala Du Sauvoy.

Y, en su caso, hubo dos chispas que encendieron su pasión por las matemáticas.

"Una fue que los números primos son infinitos y la otra fue que la raíz cuadrada de 2 es un número irracional, no se puede expresar como una fracción".

"Pensé: ¡Wow! ¿Y eso se puede probar?"



SE PUEDE PROBAR... CON UN COMPÁS Y UNA REGLA. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Para Du Sauvoy, la primera de esas chispas es una ilustración de cuán lejos puede llegar Euclides con los postulados y la lógica.

"Desde mi punto de vista es la más maravillosa prueba –quizás la primera prueba– de las matemáticas: que números primos, los que sólo se pueden dividir por sí mismos o por 1, son infinitos".

El matemático nos invita a que demos con él un número finito de pasos con los que lograremos llegar al infinito, y que nos mostrarán la esencia de los *Elementos de Euclides*: probar algo y edificar sobre ello.

"Euclides empieza con el hecho de que todos los números son primos o divisibles por un primo; son los átomos de las matemáticas".

"Después nos dice: 'supón que la cantidad de esos números primos es finita. Toma esa lista, multiplica esos primos juntos'".

"Es entonces cuando vemos el destello de genialidad. Le añade 1 a ese resultado".

Pero, ¿por qué es genial?

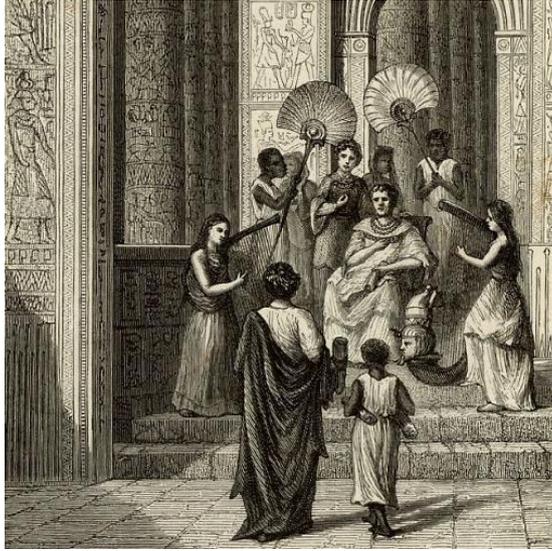
"Porque, luego nos dice: 'Mira el resultado. Ya habíamos probado que todos los números son primos o divisibles por un primo. Ahora toma la lista de los primos que tenías: si divides este número nuevo por cualquiera de esos, siempre te sobra un 1".

"Ese detalle implica que ese nuevo número siempre será indivisible por los demás primos. Así que ese número tiene que ser un nuevo número primo o divisible por uno de los primos que no tenías en la lista. Y si estás pensando: 'Pues añadido esos a la lista', Euclides vuelve a proponerte el mismo juego".

"Con ese pequeño argumento lógico demuestra que los números primos continúan eternamente".

"Eso es algo hermoso: que una mente finita pueda concebir el infinito".

Quizás es por eso que la única obra que supera a los *Elementos de Euclides* en cantidad de ediciones publicadas es la Biblia.



EUCLIDES PRESENTÁNDOLE SU TRABAJO AL REY DE EGIPTO PTOLOMEO I. LA OBRA DEL GEÓMETRA ES UN PODEROSO INSTRUMENTO DE RAZONAMIENTO DEDUCTIVO Y HA SIDO MUY ÚTIL EN CAMPOS DEL CONOCIMIENTO COMO FÍSICA, ASTRONOMÍA, QUÍMICA, INGENIERÍA, ENTRE MUCHOS OTROS.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Matemático carabobeño ayuda a detectar fallas en telescopios de la NASA.

El año 2018 siendo todavía docente de la Universidad de Carabobo (UC), Venezuela, fue aceptado para hacer su Doctorado en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones en la Universidad Adolfo Ibañez, en Santiago.

Fuente: Coordinación de Cultura Facyt UC.
Tomado de: El Carabobeño.com - 7 de agosto de 2022.



ANTHONY CHO ES UN CARABOBEÑO DE ASCENDENCIA ASIÁTICA QUE DESPUNTÓ HASTA GRADUARSE COMO LICENCIADO EN MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO. FOTO: CORTESÍA.

Anthony Cho es un carabobeño de ascendencia asiática que despuntó hasta graduarse como licenciado en Matemática en la Universidad de Carabobo (UC), quien después de graduarse fue profesor de esta universidad en el Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias y Tecnología.

El año 2018 siendo todavía docente de la UC fue aceptado para hacer su **Doctorado en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones** en la Universidad Adolfo Ibañez, en Santiago.

Este talentoso carabobeño defendió el 5 de agosto de 2022 una tesis doctoral vinculada con modelos matemáticos usando machine learning para la optimización de procesos de detección de fallas para los telescopios de ALMA (los telescopios de la NASA en el norte de Chile).

MATEMÁTICO CARABOBEÑO

Cho recibió elogios por sus trabajos que ya lo condujeron a tres papers en revistas de alto impacto. Gracias a su formación y talento fue invitado a dar seminario en ALMA y actualmente se desarrolla como académico en el Departamento de Data Science en la Universidad del Mayor.

Es sin duda un orgullo venezolano, pues resalta por su conocimiento en **Matemáticas Básicas, Estadísticas Descriptiva y Bayesiana, Investigación de operaciones, Métodos Numéricos, Procesamiento de imágenes digital, programación estructuradas y orientados a objetos.**

Su experiencia es vasta: fue coordinador de **Grupo de Investigación de Cómputo y Visualización científica.**

Además, destacó como Coordinador de comisión de equivalencia; miembro de comisión en diversidad funcional; profesor de electiva: procesamiento de imágenes digitales; de Métodos numéricos II: Álgebra computacional y estudios de funciones univariadas, límites, derivadas, integrales de una variable, ecuaciones diferenciales ordinarias y las aplicaciones de las mismas.

Las matemáticas escondidas en las grandes obras de arte.

Versión del artículo original de MARCUS DU SAUTOY

FUENTE: 

Marcus du Sautoy es profesor de la Comprensión Pública de la Ciencia y de Matemáticas en la Universidad de Oxford. Es autor de *The Number Mysteries* (Harper Perennial).



EL ESCULTOR ANISH KAPOOR QUERÍA SER INGENIERO ORIGINALMENTE. EN LA FOTO, SU OBRA "CLOUD GATE".
CRÉDITO IMAGEN: ALAMY.

PARA MUCHOS, ARTE Y MATEMÁTICAS PARECEN SER SINÓNIMO DE AGUA Y ACEITE.

El primero es el dominio de la expresión emocional, la pasión y la estética.

El segundo, un mundo de lógica férrea, precisión y verdad.

Sin embargo, si arañamos la superficie de estos estereotipos uno descubre que los dos mundos tienen mucho más en común de lo que cabría esperar.

La música es probablemente la disciplina artística que tradicionalmente ha resonado más estrechamente en el mundo de las matemáticas.

Como dijo el filósofo alemán Gottfried Wilhelm Leibniz una vez: "La música es el placer que experimenta la mente humana de contar sin ser consciente de que está contando".

Sin embargo, esa conexión es mucho más profunda.

Las mismas notas a las que respondemos como armónicas tienen un fundamento matemático, como descubrió el famoso Pitágoras. Y las estructuras matemáticas también influyen en la arquitectura de la composición.

SECUENCIAS MATEMÁTICAS EN LA MÚSICA.

Tomemos el "Cuarteto para el fin de los tiempos", del compositor del siglo XX Olivier Messiaen.

En esta pieza, Messiaen crea una extraordinaria sensación de tensión mediante el empleo de una de las secuencias más importantes de números en los libros de matemáticas: los números primos.

En el movimiento de apertura, Messiaen utiliza los números indivisibles 17 y 29 para crear una sensación de tiempo sin fin.

Si nos fijamos en la parte de piano, encontraremos una secuencia rítmica de 17 notas repetidas una y otra vez -pero la secuencia de acordes en la parte superior de este ritmo consta de 29. De modo que cuando el ritmo de las 17 notas comienza por segunda vez, los acordes llegan hasta cerca de dos tercios de la pieza durante esa secuencia.

El efecto de la decisión de usar los números primos 17 y 29 es que las secuencias rítmicas y los acordes no se repetirán hasta 17 veces y 29 notas a través de la pieza, y para entonces el movimiento ha terminado.

Lo interesante para mí es que la atracción del músico y del matemático por los números primos para mantener crear falta de sincronización se puede encontrar en el mundo natural.

Hay una especie de cigarra que vive en los bosques de América del Norte y que tiene un ciclo de vida muy curioso: se ocultan bajo tierra sin hacer nada durante 17 años y emergen en el bosque por un período de fiesta vital de seis semanas.

Al final de las seis semanas todas mueren y hay que esperar otros 17 años antes de que surja la próxima generación.

Se cree que este ciclo de vida basado en los números primos está conectado con la capacidad para mantener la especie fuera de sincronización –o sea, que no coincida- con un depredador que también aparece periódicamente en el bosque.

ENTRE LÍNEAS.

La cualidad abstracta de la música la convierte en compañera natural de las matemáticas, pero las otras artes también proporcionan ejemplos fascinantes de cómo las ideas matemáticas bullen bajo la producción del artista.



LA ARQUITECTURA TIENE UNA CONEXIÓN EVIDENTE CON LA MATEMÁTICA. EN LA FOTO, EL PUENTE SHEIKH ZAYED EN ABU DHABI DE ZAHA HADID. CRÉDITO IMAGEN: ALAMY.

Las artes visuales tienen una clara relación con esta ciencia, teniendo en cuenta que cada vez que se pinta una línea en un lienzo o se talla la superficie de una escultura, emerge la geometría.

La arquitectura tiene una conexión también evidente con las matemáticas, que es lo que garantiza que el edificio pasará de la mesa de dibujo al paisaje de la ciudad.

Sin embargo, las formas que ahora pueblan el horizonte están tan impregnadas de la estética de las matemáticas como de su poder para asegurar que el edificio no se derrumbe.

El movimiento arquitectónico conocido como parametricismo de la británico-iraquí Zaha Hadid está sembrando nuestro entorno urbano de formas que son tanto matemáticas como naturales en esencia.

Para mí, una de las revelaciones más interesantes ha sido que incluso el arte de la palabra escrita contiene matemáticas ocultas en su interior.

Poetas, dramaturgos y novelistas han jugado con formas, patrones y estructuras que contienen formas matemáticas.

Por ejemplo, el escritor argentino Jorge Luis Borges se esforzó por encontrar una explicación a la forma de nuestro universo finito al escribir "La Biblioteca de Babel".

En mi programa de arte visual, investigo cómo los artistas del Renacimiento ayudaron a los matemáticos de la época redescubrir formas halladas por el matemático griego Arquímedes; sus descripciones se habían perdido con el tiempo, pero fueron redescubiertas a través de la evolución del dibujo.

MATEMÁTICAS OCULTAS.

Veo un objeto hiperdimensional en una de las obras más famosas de Salvador Dalí, Crucifixión (Corpus Hypercubus), y descubro cómo Jackson Pollock (1912-1956) estaba explorando inconscientemente estructuras geométricas llamadas fractales, formas que los matemáticos sólo descubrieron en el siglo XX.

El artista estadounidense era un matemático en secreto por su volatilidad y su gusto por el alcohol, y el uso de lo que los matemáticos llaman un "péndulo caótico" cuando se tambaleaba para crear sus cuadros salpicando pintura.

El escultor indio-británico Anish Kapoor originalmente quería ser ingeniero, pero renunció a ello porque encontró las matemáticas demasiado difíciles.

Sin embargo, sus obras revelan una extraordinaria sensibilidad por las estructuras matemáticas, formas que son universales y que consisten una referencia cultural obligada.

Su torre de 2009 de bolas esféricas, llamada "El árbol alto y el ojo", crea reflejos que son de naturaleza fractal, mientras que sus espejos hiperbólicos distorsionan nuestro medio ambiente para crear una nueva perspectiva extraña en el mundo.

Los espejos curvos de Kapoor proporcionan un lente para ver el universo como lo que realmente es: curvo, doblado, donde la luz se deforma en su camino a través del espacio y nuestra intuición se vira al revés.



LA DANZA RESPONDE A UN PATRÓN COMO EL DE LA MÚSICA EN LO QUE SE REFIERE A SU RELACIÓN CON LA MATEMÁTICA. EN LA FOTO, NADJA SAIDAKOVA Y VLADISLAV MARINOV BAILANDO EN 2011. CRÉDITO IMAGEN: ALAMY.

El candidato a mejor profesor del mundo que convirtió a YouTube en un aliado de las matemáticas.

FUENTE: 



ESTAS CLASES SE IMPARTEN CON IPAD EN MANO Y LOS DEBERES SE HACEN ANTES.
CRÉDITO IMAGEN: VARKEY FOUNDATION.

Hace tres años y medio un estudiante de Colin Hegarty se acercó preocupado porque debía ausentarse unos meses del colegio para cuidar a su padre enfermo y no quería retrasarse en matemáticas.

La respuesta de Hegarty, un profesor de secundaria de Londres, fue producir un curso entero con videos y ejercicios que colgó a la red social YouTube para que el chico no se perdiera ni una clase.

Unos 1.500 videos y cinco millones de visitas más tarde, Hegarty está entre los diez nominados al premio Global Teacher Prize que cada año honra al mejor profesor del mundo con un millón de dólares.

"Me encanta enseñar en la escuela, estar en el salón y ver las reacciones de los alumnos", cuenta Hegarty. "Pero me di cuenta que fuera de clases tenía una verdadera oportunidad".

El maestro viene de una familia humilde: su padre era constructor y su madre ama de casa, pero siempre le dijeron que la educación era su arma para salir adelante.

"Y les creí", le dice a la BBC. "Me encanta aprender y compartir el don de aprender con otros niños".

NADIE ES MALO EN MATEMÁTICAS



LA PÁGINA DE HEGARTY OFRECE "TODO LO QUE UN ESTUDIANTE DE SECUNDARIA DEBE SABER SOBRE MATEMÁTICAS". CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Para el profesor, la clave para apasionarse por las matemáticas es entender que nadie es naturalmente malo para los números.

Aunque también es una cuestión de constancia y seguridad.

Y el principal problema, según Hegarty, es que en esta disciplina muchas veces las cosas son blancas o negras.

"Y los estudiantes que experimentan un resultado equivocado, muchas veces internalizan que son malos, se rinden y cumplen la profecía de que no son buenos para los números", explica.

"Con frecuencia escuchamos 'nunca he sido bueno para las matemáticas' y nos reímos", agrega. "Creo que esto no es aceptable".

AULA INVERTIDA

Unos videos no es todo lo que hace que Hegarty sea considerado uno de los mejores profesores del mundo.

Él los utiliza para impartir una clase distinta.

"El sistema que construimos es una colección de todo lo que un estudiante de secundaria necesita saber sobre las matemáticas", explica. "Además ofrecemos unos 40.000 problemas para evaluar ese material".

Como los estudiantes deben registrarse, este profesor sabe antes de empezar la lección en qué nivel está su clase y puede tomarlo como punto de partida.

Es lo que se conoce como "aula invertida".

Sus estudiantes miran las lecciones, se preparan y llegan a la clase con el conocimiento y habilidades para poner en práctica lo que han aprendido e ir un paso más allá en la resolución de problemas.

Y las entradas más populares de su video blog tienen que ver con debates sobre cómo mejorar la seguridad de los estudiantes en sus habilidades matemáticas, así como el papel de la tecnología en la educación.

"Las matemáticas son divertidas", asegura. "Puedes usarlas para describir lo que te rodea, para hacer predicciones y entender el Universo".

"¿Qué es más divertido que entender el mundo en que vivimos? Y la matemática es la lengua para ello".

Hoy en día Hegarty cuenta con el sitio Hegarthymaths, para lo que buscó una inversión de US\$28 millones.



HEGARTY PRACTICA EL SISTEMA DE AULA INVERTIDA. CRÉDITO IMAGEN: VARKEY FOUNDATION.

¿Cuál es la ecuación matemática más hermosa del mundo?

Las ecuaciones matemáticas representan algunas de las leyes más complejas que gobiernan el Universo y todo lo que hay en ello.

Versión del artículo original de MELISSA HOGENBOOM

FUENTE: 

Se necesita años de experiencia para entender las ecuaciones más profundas y muchas de ellas son tan complejas que son difíciles de traducir a un lenguaje normal.

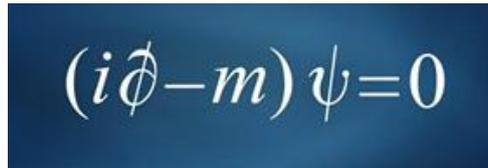
Sin embargo, esto no significa que no podamos apreciar su belleza.

BBC Earth les preguntó a matemáticos y físicos por las ecuaciones que ellos piensan son las más bonitas.

Aquí te presentamos las 12 que los expertos prefieren.

LA ECUACIÓN DE DIRAC

"Estéticamente es elegante y simple", comenta Jim Al-Khalili de la universidad de Surrey en el Reino Unido.



ECUACIÓN DE DIRAC

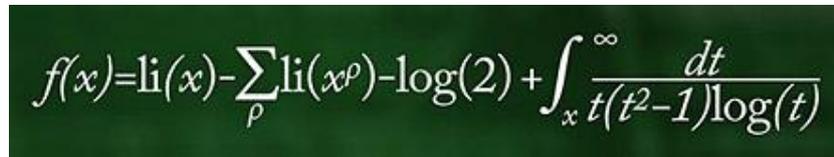
"Es una ecuación muy poderosa por lo que significa y su papel en la historia de la física del siglo XX".

La ecuación fue descubierta a finales de los años 20 por el físico Paul Dirac, y juntó dos de las ideas más importantes de la ciencia: la mecánica cuántica, que describe el comportamiento de objetos muy pequeños; y la teoría especial de Einstein de la relatividad, que describe el comportamiento de objetos en movimiento rápido.

Por lo tanto, la ecuación de Dirac describe cómo las partículas como los electrones se comportan cuando viajan a casi la velocidad de la luz.

LA FÓRMULA DE RIEMANN

El matemático Bernhard Riemann publicó esta ecuación en 1859.



FÓRMULA DE RIEMANN

Permite calcular los números primos por debajo de un número dado.

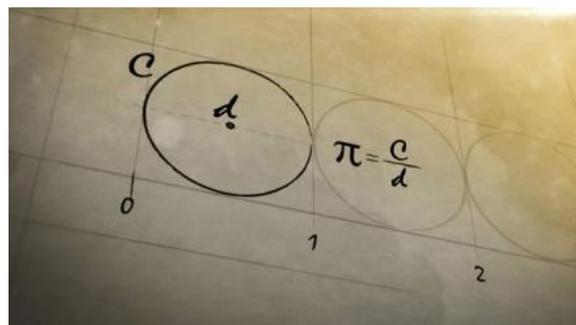
Por ejemplo, la ecuación de Riemann revela que hay 24 números primos entre 1 y 100.

"Los números primos son los átomos de la aritmética", explica Marcus du Sautoy de la universidad de Oxford.

"Son los números más básicos e importantes en el corazón del mundo de la matemática. Pero sorprendentemente, a pesar de más de 2000 años de investigación, todavía no los entendemos".

Pi

"Siempre le digo a mis estudiantes que si esta fórmula no los sorprende completamente es que sencillamente no tienen alma", señala Chris Budd de la universidad de Bath.



PI ES LA ECUACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA.

Muchos lectores sabrán de esta famosa ecuación.

Sencillamente describe cómo la circunferencia de un círculo varía con su diámetro.

La relación de los dos es un número llamado pi, que aproximadamente es 3,14, pero no exactamente.

Pi es un número irracional, lo que significa que los dígitos pueden continuar indefinidamente sin que se repitan.

EULER-LAGRANGE

Esta ecuación se utiliza para analizar todo, desde la forma de una burbuja de jabón a la trayectoria de un cohete alrededor de un agujero negro.

$$L_x(t, q(t), q'(t)) - \frac{d}{dt} L_v(t, q(t), q'(t)) = 0$$

CON ESTA ECUACIÓN SE PUEDE ANALIZAR PRÁCTICAMENTE TODO.

"Más que una ecuación, es una receta para generar una infinita variedad de posibles leyes de física", comenta Andrew Pontzen de la University College London.

A pesar de sus múltiples aplicaciones, la ecuación es "engañosamente corta y simple", agrega Pontzen.

LA ECUACIÓN DE YANG-BAXTER

"La ecuación de Yang-Baxter es una ecuación simple que puede ser representada en un dibujo de un niño de dos años", señala Robert Weston de la universidad Heriot-Watt en Edimburgo.

$$(R \otimes I)(I \otimes R)(R \otimes I) = (I \otimes R)(R \otimes I)(I \otimes R)$$

ESTA FÓRMULA ES TAN SIMPLE QUE LA PUEDE DIBUJAR UN NIÑO.

Como la ecuación de Euler-Lagrange, se ve simple pero tiene implicaciones profundas en muchas áreas de la matemática y la física.

Esto incluye cómo se comportan las olas en aguas poco profundas, la interacción de partículas subatómicas, la teoría matemática de nudos y la teoría de las cuerdas.

"Te lo puedes imaginar como estar en el centro de una telaraña", explica Weston. "En las cuerdas de esa red puedes encontrar muchos temas en lo que juega un papel fundamental".

IDENTIDAD DE EULER

"La mayoría de las matemáticas modernas y físicas derivan del trabajo de Leonhard Euler", aclara Robin Wilson de la Open University del Reino Unido.

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

EULER ES CONSIDERADO EL MOZART DE LAS MATEMÁTICAS.

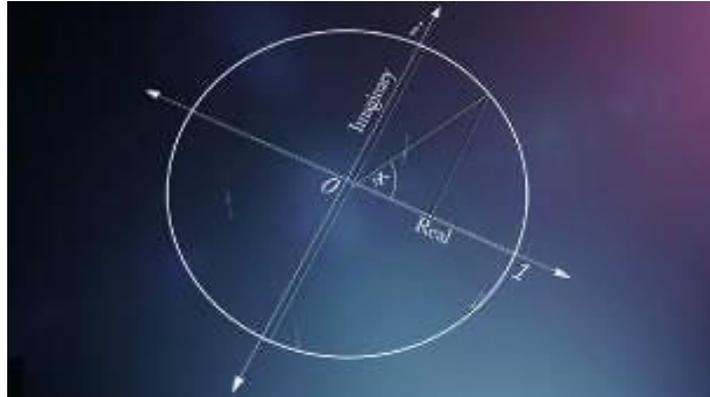
Él fue "el matemático más prolífico de todos los tiempos" y el "Mozart de las matemáticas".

Pero a pesar de todos sus logros, "muchos de la autocalicada 'gente educada' nunca ha oído hablar de él".

Su ecuación más famosa es la identidad de Euler, y en ella se pueden vincular las constantes de la matemática.

La ecuación combina cinco de los números más importantes de la matemática. Los cuales son:

- 1 – la base de todos los números
- 0 – el concepto de la nada
- pi – el número que define al círculo
- e – el número que subraya el crecimiento exponencial
- i – la raíz cuadrada "imaginaria" de -1



LA ECUACIÓN MÁS FAMOSA DE EULER VINCULA TODOS LOS NÚMEROS MÁS IMPORTANTES.

Todos los números tienen aplicaciones prácticas, incluida para la comunicación, navegación, energía, fabricación, finanzas, meteorología y medicina.

Pero eso no es todo: la identidad de Euler también tiene tres de las operaciones matemáticas más básicas: suma, resta y exponenciación.

LA ECUACIÓN DE LA ONDA

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \nabla^2 u$$

"La belleza de la ecuación de la onda se manifiesta de muchas formas", explica Ian Stewart de la universidad de Warwick del Reino Unido.

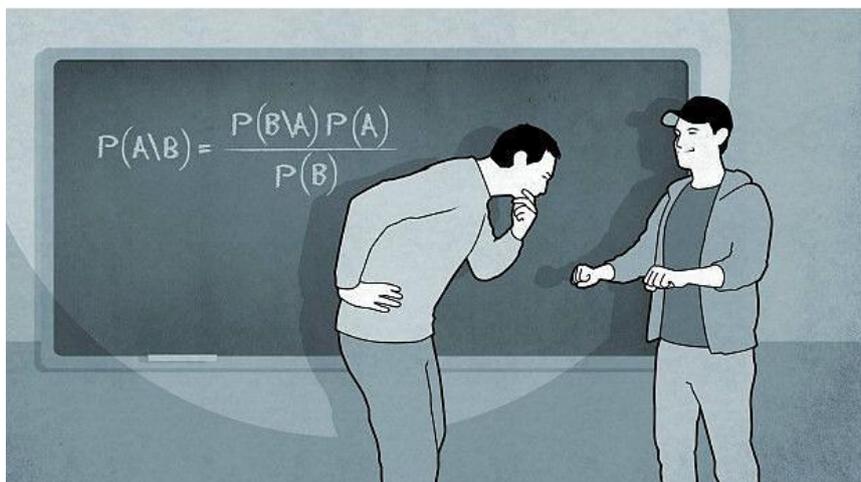
"Es matemáticamente simple y elegante y tiene una interesante variedad de soluciones con agradables características matemáticas".

La ecuación de onda describe cómo se propagan las ondas.

Se aplica a todo tipo de ondas, desde las de agua a las de sonido y vibraciones. Incluso a las ondas de luz y radio.

TEOREMA DE BAYES

Esta ecuación fue desarrollada por primera vez por el reverendo Thomas Bayes en el 1700.



ESTE TEOREMA TIENE MÁS USOS DE LOS QUE UNO SE IMAGINA.

Calcula la probabilidad que un evento (A) sea real, dado que otro evento (B) también lo es.

Tiene muchos usos, como para detectar fallas de vigilancia, defensa militar, operaciones de búsqueda y rescate, en escáneres médicos e incluso para filtros de correos electrónicos no deseados.

"Su belleza destaca porque subyace en el pensamiento racional y la toma de decisiones, más que por cualquier aspecto estético intrínseco", comenta David Percy, de la universidad de Salford, quien no pudo decidirse entre Bayes y la identidad de Euler.

ECUACIÓN DEL CAMPO DE EINSTEIN

La primera vez que Albert Einstein habló de su teoría general de la relatividad fue en 1915, y al año siguiente se publicó.

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

EL CAMPO DE EINSTEIN ES LA FAVORITA DE MUCHOS MATEMÁTICOS.

Él la resumía en una ecuación, que de hecho es el sumario de diez ecuaciones.

Katie Mack, de la universidad de Melbourne en Australia, explica que estas fórmulas cambiaron completamente cómo entendemos la naturaleza y evolución del Universo.

"Lo fundamental de este nuevo punto de vista es que la idea de espacio-tiempo, el tejido básico de la realidad, es maleable", agrega.

La relatividad general ofreció una nueva visión de cómo funciona la gravedad.

En vez de objetos masivos ejerciendo una atracción en otros objetos, estos distorsionan el espacio y tiempo alrededor de ellos.

La ecuación de Einstein nos puede decir cómo nuestro universo ha cambiado con el tiempo, y ofrece un vistazo de los primeros momentos de la creación.

No extraña que sea la ecuación favorita de muchos matemáticos.

APLICACIÓN LOGÍSTICA

La aplicación logística es uno de los ejemplos clásicos de la teoría del caos.



$$x_{n+1} = rx_n(1-x_n)$$

"Puede ser resumida de la siguiente forma: la gran complejidad puede surgir de reglas muy sencillas", comenta Olalla Castro Alvaredo de la City University de Londres.

La ecuación puede ser usada para modelar muchos procesos naturales, como el crecimiento o la disminución de una población de animales con el tiempo.

La forma en la que se comporta una población termina siendo enormemente sensible al valor de r , de manera contraintuitiva.

Si r está entre 0 y 1, la población siempre morirá. Pero si está entre 1 y 3, la población llegará a un valor fijo –y si está por encima de 3.56995, la población se convierte ampliamente impredecible.

Estos comportamientos son descritos como "caóticos" por los matemáticos, y no son los que instintivamente deberíamos esperar.

Pero todas emergen de una fórmula que matemáticamente es bastante simple.

UNA SIMPLE PROGRESIÓN ARITMÉTICA

Una progresión aritmética es simplemente una secuencia de números separados por la misma cantidad.



QUIZÁS LA BELLEZA ESTÁ EN LA SIMPLEZA.

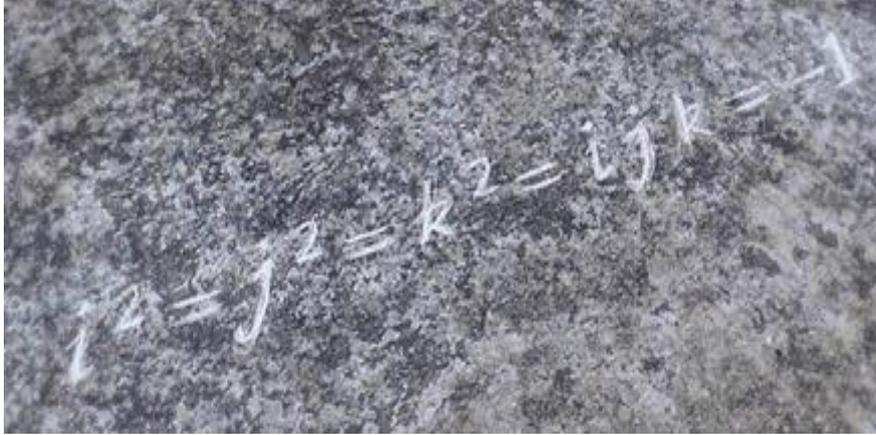
Por ejemplo, 6, 8, 10, 12, 14 y 16 es una progresión aritmética cuya diferencia es 2.

"Muchas de las cosas que consideramos hermosas de deben a la misma simétrica, reduciendo el trabajo que necesitamos para entenderlas", dice Benjamin Doyon del King's College de Londres en el Reino Unido.

"Quizás nuestro cerebro es feliz al hacer menos trabajo, creando una sensación positiva de belleza".

FÓRMULA CUATERNIÓN

Famosamente tallada en un puente de piedra por el matemático irlandés William Rowan Hamilton, esta ecuación describe cómo trabajar con números complejos que incluyen raíces cuadradas de números negativos.



CUENTA LA HISTORIA QUE EL MATEMÁTICO HAMILTON TALLÓ LA ECUACIÓN DEBAJO DE UN PUENTE DE DUBLÍN.

Esta ecuación, establecida por William Rowan Hamilton, es fundamental para una rama oscura de la matemática llamada álgebra cuaternión.

"La historia es que Hamilton dio con esta ecuación mientras caminaba en Dublín y la talló en un puente en un acto de triunfo", cuenta Chris Budd de la universidad de Bath.

En la actualidad, el álgebra cuaternión es básica en la industria de la computación gráfica.

Se utiliza para describir la orientación de los objetos en la pantalla.

La ecuación matemática que predice la felicidad.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Se dice que el secreto de la felicidad está en las cosas simples de la vida, pero los científicos lo hallaron en la complejidad de una ecuación matemática.

Según los investigadores de una universidad británica, su trabajo muestra que la felicidad no sólo depende de la satisfacción sino de las expectativas: no se trata sólo de los logros, el gozo aumenta si nos va mejor de lo que esperábamos.

Para su estudio, el equipo de la Universidad del Colegio de Londres hizo varias pruebas con un grupo de 26 personas, a las que además les realizó resonancias magnéticas cerebrales.

Luego, los científicos pusieron a prueba su ecuación para predecir felicidad con 18.000 personas que respondieron a una encuesta a través de una aplicación para teléfonos inteligentes llamada *The Great Brain Experiment* (el gran experimento del cerebro).

"Podemos tomar en cuenta decisiones pasadas y resultados y predecir exactamente qué tan feliz una persona dirá que se siente en cualquier momento", dijo Robb Rutledge, autor principal del estudio que publicó la revista especializada *PNAS*.

$$\text{Happiness}(t) = w_0 + w_1 \sum_{j=1}^t \gamma^{t-j} CR_j + w_2 \sum_{j=1}^t \gamma^{t-j} EV_j + w_3 \sum_{j=1}^t \gamma^{t-j} RPE_j.$$

ESTA ES LA ECUACIÓN (HAPPINESS= FELICIDAD) QUE CALCULA RECOMPENSAS, EXPECTATIVAS Y DECISIONES PREVIAS.

CRÉDITO IMAGEN: OTHER.

"El cerebro está tratando de averiguar qué deberías estar haciendo para obtener satisfacciones, así que todas las decisiones, expectativas y resultados son información que utiliza para asegurarse de que tomes buenas decisiones en el futuro. Todas las expectativas y satisfacciones recientes se combinan para determinar tu actual estado de felicidad", explicó Rutledge a la BBC.

Pensemos, por ejemplo, en un buen restaurante: tener bajas expectativas puede hacer que la experiencia sea mejor si la comida es superior a lo que se esperaba.

Pero tener expectativas positivas puede también aumentar la sensación de felicidad antes incluso de comer, porque uno anticipa el evento.

RIESGO Y RECOMPENSA



DISFRUTAMOS CUANDO NOS VA MEJOR DE LO QUE ESPERÁBAMOS, DICEN LOS EXPERTOS.

CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Para construir su modelo matemático, los investigadores analizaron los resultados de 26 personas que realizaron tareas, en pruebas repetidas, que implicaban tanto recompensas como pérdidas económicas. Constantemente, además, se les pedía que evaluaran y comunicaran su nivel de felicidad.

Además, se hicieron resonancias magnéticas cerebrales (MRI, por sus siglas en inglés) de los participantes.

Y así observaron que la actividad en dos áreas del cerebro se correspondía con el nivel de felicidad, tal como reporta Melissa Hogenboom, de la BBC.

Estas zonas son el núcleo estriado ventral –una fuente fundamental de neuronas de dopamina– y la ínsula, un área del cerebro conocida por su importancia para varias emociones, incluida la felicidad.

Luego, los científicos aplicaron su ecuación a las más de 18.000 personas de todo el mundo que participaron a través de sus teléfonos en el juego-encuesta *The Great Brain Experiment*.

Aunque el experimento es mucho más simple que los eventos de la vida real, Rutledge dijo que, como en la vida real, los sujetos deben arriesgarse para obtener satisfacciones.



**MO FARAH FUE SIN DUDA FELIZ CUANDO GANÓ LA FINAL OLÍMPICA DE LOS 5.000M EN 2012.
CRÉDITO IMAGEN: AFP / GETTY.**

"Nuestra ecuación hizo un buen trabajo explicando la felicidad. Incluso con este amplio espectro de participantes, hay una relación sorprendentemente consistente entre satisfacción, expectativas y felicidad", señaló el investigador.

"Yo espero que esta ecuación matemática nos permita comprender mejor las cosas que a todos nos importan, como qué tan felices somos en general", añadió.

u fórmula, dicen los expertos, podría usarse para estudiar la felicidad y los trastornos emocionales a escala masiva.

COMPARACIONES

Al ser consultado, Tom Stafford, otro científico cognitivo de la Universidad de Sheffield, en Reino Unido, comentó que es asombroso que la ecuación pueda predecir la felicidad con tal precisión, "especialmente teniendo en cuenta lo impredecibles que son los humanos".

"La importancia de este estudio está en la forma en que combina la actividad cerebral, el recuento computacional de satisfacción y la información a gran escala obtenida por *crowdsourcing* sobre cómo se siente la gente", añadió Stafford.

Sin embargo, el experto advirtió que no está claro que la ecuación pueda ofrecer respuestas las grandes preguntas sobre la felicidad en la vida real, como por ejemplo qué pareja elegir.



**LA ECUACIÓN, SIN EMBARGO, NO EXPLICA CÓMO SER FELIZ.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.**

Otro investigador independiente, Andrew Oswald, economista conductual de la Universidad de Warwick, dijo que es llamativo que los patrones cerebrales hayan coincidido con las respuestas de la gente en las encuestas sobre felicidad.

"El estudio también sugiere que la sensación inmediata de felicidad depende de la distancia entre lo que puedes conseguir y lo que esperas", le dijo Oswald a la BBC.

"También encaja con una gran cantidad de trabajo estadístico de los economistas que muestra que felicidad y satisfacción laboral está influenciada por el salario relativo de una persona".

"Si quieres saber qué tan feliz soy, no me preguntes por mi salario. Pregúntame cómo se compara mi salario al de otros profesores o al mío propio en el pasado", explicó Oswald.

"Es la diferencia, positiva o negativa, la que realmente importa. Somos criaturas de comparaciones y somos por lo tanto prisioneros de expectativas implícitas".

La ecuación, admitámoslo, puede resultar difícil de leer para quienes no tengan un posgrado en matemáticas. Sin embargo, cualquiera puede participar del juego para *smartphones*, predecir su propio momento de felicidad y también contribuir al proyecto.

La medida de todas las cosas.

El concepto matemático de medida subyace en múltiples desarrollos de la disciplina.

Versión del artículo original de PEDRO TRADACETE e IGNACIO VILLANUEVA

TOMADO DE: El País – España / Sección *Café y Teoremas* / 14 julio 2020



RETRATO DE UN HOMBRE QUE MIDE LA LONGITUD DE SU BIGOTE CON UNA CINTA MÉTRICA EN 1905.
CRÉDITO IMAGEN: R. GATES / GETTY IMAGES.

Pedro Tradacete es investigador distinguido del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el ICMAT.

Ignacio Villanueva es profesor titular de la Universidad Complutense de Madrid y miembro del ICMAT.

Café y Teoremas es una sección dedicada a las matemáticas y al entorno en el que se crean, coordinado por el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), en la que los investigadores y miembros del centro describen los últimos avances de esta disciplina, comparten puntos de encuentro entre las matemáticas y otras expresiones sociales y culturales y recuerdan a quienes marcaron su desarrollo y supieron transformar café en teoremas. El nombre evoca la definición del matemático húngaro Alfred Rényi: “Un matemático es una máquina que transforma café en teoremas”. Editada y coordinada por Ágata A. Timón García-Longoria (ICMAT).

¿Por qué los humanos necesitamos medirlo todo? ¿Es porque buscamos compararnos con los demás? ¿Es por envidia, por demostrar lo que somos, lo que tenemos? ¿Es porque necesitamos referencias, tablas de medir y estadísticas que nos digan cuál es nuestro lugar en el mundo? La geometría, la probabilidad y el análisis matemático explican, a su manera, cómo sucumbimos a esta obsesión.

Estas tres ramas, a pesar de sus diferencias por las técnicas y problemáticas que suelen abordar, hallan un fructífero punto de encuentro en la llamada *teoría de la medida*. Esta es un área de las matemáticas que se comenzó a formalizar a finales del siglo XIX y principios del XX, de la mano de matemáticos franceses como **Émile Borel**, **Maurice Fréchet**, **Camille Jordan** y **Henri Lebesgue**. Una de las motivaciones principales en aquel momento era desarrollar una teoría de integración que resolviera ciertos problemas que presentaba la *integral de Riemann*, relacionados con procesos infinitos. Por ejemplo, ¿es posible medir el conjunto de los números racionales (los que podemos escribir como fracción de enteros)? ¿Hay más racionales o irracionales? La respuesta vino de observar que el conjunto de números racionales se puede meter dentro de la unión infinita de intervalos, de longitud tan pequeña como queramos. Esta idea dio lugar a la definición de *medida/integral de Lebesgue*, y a comprender que pueden existir conjuntos medibles y no-medibles.

Podríamos preguntarnos, por ejemplo, si cualquier tipo de objeto sólido es medible, y, de ser así, cómo podríamos medirlo. Desde el punto de vista geométrico, algunas medidas de un objeto pueden ser la longitud, en una dimensión, el área, en dos dimensiones y el volumen, en tres. Conocemos fórmulas para calcular volúmenes de ciertas figuras geométricas (la esfera, el cono, los prismas...) Así, para calcular el volumen de sólidos más complicados, podríamos descomponerlos en trozos más sencillos (cuyo volumen conozcamos) y trasladarlos o girarlos. Siempre que no podamos meterlos en la bañera, como haría Arquímedes.

Pero este proceso de descomposición y recomposición, ¿valdrá siempre? A comienzos del s. XX los matemáticos se dedicaron a estudiar esta operación. En concreto, se plantearon si dados dos poliedros del mismo volumen, era posible descomponer el primero en una cantidad finita de poliedros más pequeños que se pudieran ensamblar para obtener el segundo. Este problema se incluyó en la famosa lista propuesta por el matemático alemán **David Hilbert** en el **Congreso Internacional de Matemáticos** en 1900.

En el estudio de este problema surgió el concepto de *valuación*, que generaliza las nociones de longitud, área y volumen. De forma simplificada, una valuación es una función definida en cierta familia de conjuntos, que cumple el *principio de inclusión-exclusión*, que dice que la suma de la valuación de dos conjuntos es igual a la valuación de la unión de esos dos conjuntos, más la valuación de su intersección.

En 1901, Max Dehn –alumno de Hilbert– resolvió el problema de su maestro y, tal y como éste conjeturaba, demostró que no siempre era posible realizar la descomposición y composición de un poliedro a otro. Para ello, Dehn describió un intrincado caso en el que era imposible hacerlo. Fue el primer problema resuelto del listado de Hilbert. Curiosamente, la misma pregunta sobre polígonos del plano tiene respuesta afirmativa (es el llamado **teorema de Wallace–Bolyai–Gerwien**, propuesto a comienzos del siglo XIX).

Pero para poder calcular mediciones de la forma sencilla que hemos indicado antes, la propiedad clave es que volumen, área y longitud son invariantes por rotaciones y traslaciones. ¿También lo son las valuaciones? No todas, pero disponemos de un catálogo de las que sí: gracias al **teorema de Hadwiger** hemos podido clasificar todas las valuaciones sobre cuerpos sólidos convexos (en cualquier dimensión) que son también invariantes por rotaciones y traslaciones.

El **teorema de Hadwiger** ha sido fundamental en el desarrollo de las desigualdades isoperimétricas, campo al que contribuyó de manera notable el matemático catalán **Luis Santaló**, y que tiene profundas implicaciones en teoría de números, ecuaciones diferenciales o en geometría de **espacios de Banach**. Santaló hizo su tesis doctoral en la Universidad de Hamburgo bajo la dirección de **Wilhelm Blaschke**, antes de exiliarse a Argentina como consecuencia de la Guerra Civil y la dictadura franquista, y demostró la famosa **desigualdad de Blaschke-Santaló**.

Del trabajo de Santaló surgieron muchas otras preguntas, como la **conjetura de Mahler**. Esta conjetura formaliza la idea de que los conjuntos convexos más puntiagudos en un espacio son esencialmente cubos y octaedros, mientras que los más redondeados serían esferas o, más en general, elipsoides. Recientemente, los matemáticos japoneses **Hiroshi Iriyeh** y **Masataka Shibata** la han resuelto **en dimensión tres**, pero el problema en dimensiones mayores sigue abierto, fomentando esta, quizás sana, obsesión por las medidas que tiene el ser humano.

Un científico de Harvard resuelve un problema matemático de ajedrez planteado hace 150 años.

El problema de las n -reinas plantea cuántos arreglos son posibles para que las reinas estén lo suficientemente separadas para no atacarse entre sí.

TOMADO DE: RT – 27 de enero de 2022



FUENTE IMAGEN: WIKIPEDIA.ORG / FLANKERFF / CC BY-SA 3.0

Un científico de Harvard ha logrado resolver un problema matemático de ajedrez planteado hace 150 años. Se trata del **desafío de las n -reinas o de las ocho reinas**, que ha inquietado a los especialistas desde su planteamiento original, en 1848, por el ajedrecista alemán Max Bezzel.

El problema consiste en situar ocho reinas en el tablero de ajedrez sin que se amenacen. Dado que las reinas son la figura más poderosa del tablero y pueden amenazar a cualquier pieza de su misma fila, columna o diagonal, el problema plantea cuántos arreglos son posibles para que las reinas estén lo suficientemente separadas para que no se ataquen entre sí.

Aunque el problema original fue resuelto un par de años después de su planteamiento, en 1869 surgió una versión más amplia, que permaneció sin respuesta hasta agosto del año pasado, cuando Michael Simkin, becario posdoctoral del Centro de Ciencias Matemáticas y Aplicaciones de Harvard, proporcionó una respuesta casi definitiva.

LA SOLUCIÓN

Simkin calculó que hay unas **$(0,143n)n$ maneras** de colocar las reinas para que ninguna se ataque entre sí en tableros de ajedrez gigantes de n por n . La ecuación final de Simkin no proporciona la respuesta exacta, sino que se limita a decir que esta cifra es lo más cercano al número real que se puede obtener en este momento.

En un tablero de ajedrez extremadamente grande con **un millón de reinas**, por ejemplo, 0,143 se multiplicaría por un millón, lo que daría como resultado 143.000. Esa cifra se elevaría a la potencia de un millón, es decir, se multiplicaría por sí misma un millón de veces. La respuesta final es una cifra con **cinco millones de dígitos**.

"Si me dijeras que quiero que coloques tus reinas de tal y tal manera en el tablero, entonces podría analizar el algoritmo y decirte cuántas soluciones hay que cumplen con esta restricción", indicó Simkin. "En términos formales, reduce el problema a un **problema de optimización**", agregó.

A medida que los tableros se hacen más grandes y aumenta la cantidad de reinas, la investigación muestra que, en la mayoría de las configuraciones permitidas, las reinas tienden a congregarse a los lados del tablero, con menos reinas en el medio, donde están expuestas a los ataques. Ahora, el matemático pasa el testigo a otros para seguir estudiando este problema.

"Creo que, personalmente, puedo terminar con el problema de las n -reinas por un tiempo" dijo Simkin. Su artículo sobre la solución a este problema matemático de ajedrez puede consultarse en el servidor de preimpresión arXiv.

EDUCACIÓN

Así es una clase con el método Singapur que ha transformado las matemáticas.

Ha encabezado los resultados de algunas de las pruebas internacionales de educación más conocidas y su uso se está extendiendo por muchos países.

Versión del artículo original de PATRICIA CARDOSO

TOMADO DE: La Vanguardia – 22 de enero de 2022



UN NIÑO TRATA DE RESOLVER UN EJERCICIO MATEMÁTICO FRENTE A LA PIZARRA. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.



Patricia Cardoso:

Economista y graduada en Magisterio Infantil. He realizado cursos de especialización en investigación y comunicación educativa. Imparto clases de apoyo en colegios públicos y de Educación Especial. He trabajado en una cooperativa de ayuda infantil.

Bajo el lema *Escuelas que piensan, nación que aprende*, el Ministerio de Educación de Singapur se propuso, en los años 80, idear un nuevo modelo de enseñanza de las **matemáticas**, basado en potenciar las capacidades de razonamiento, la creatividad y la resolución de problemas.

Ha encabezado los resultados de algunas de las pruebas internacionales de educación más conocidas, como **PISA** (1º puesto en 2015) y **TIMS** (1º puesto en 2014). Además, su Plan de Estudios fue recomendado por la OCDE en 2012.

“El razonamiento es la base de este método” nos explica Carlos Fernández, profesor de educación primaria del colegio Balder.

El éxito del método ha sido tal, que se ha exportado a más de 70 países, incluido España. Este educador ha estado impartiendo el método desde su implantación en el centro, hace ya 5 años. “El objetivo no es resolver el problema, sino entenderlo e interpretarlo porque así este se resuelve solo”.

Estas son las tres fases para llevar a la práctica el método Singapur.

FASE CONCRETA

Se trabaja con objetos manipulativos (barras, bloques, regletas) para transformar las matemáticas en algo visual y tangible.

FASE PICTÓRICA

El alumno hace una representación gráfica de la información.

FASE ABSTRACTA

Las ideas anteriores se formalizan para llegar al lenguaje matemático: el número.

Carlos cuenta cómo es una de sus clases. Comienza con una explicación, pone ejemplos y guía a sus alumnos en las tres fases del proceso. El resto lo hacen ellos: manipulan, preguntan, explican, razonan, discuten... Se crean debates y surgen varias alternativas y estrategias para resolver un mismo problema.



UNA NIÑA SONRÍE SOBRE UN MONTÓN DE LIBROS. CRÉDITO IMAGEN: KONSTANTIN POSTUMITENKO.

Un niño sale a la pizarra a explicar y defender su razonamiento, su compañera le propone otro punto de vista. Carlos le escucha. No le dice, “eso está bien” o “eso está mal”, sino que le hace preguntas. De repente, se le enciende la luz. Ya lo tienen claro. Ahora sí, le dice: “Pues hazme 20 sumas” Y las hace. Y le pide más.

Otro punto positivo es que este método ofrece oportunidades de aprendizaje para todos los niños independientemente de su nivel: “puedes dedicar más tiempo a algunos alumnos que lo requieran mientras a otros les planteas problemas más complejos para que le den otra vuelta de tuerca”, comentó Carlos.

De este modo, se hace más accesible para todos porque las matemáticas cobran sentido para los alumnos y siempre quieren aprender más, porque se ven capaces. “Este año se gradúan con los que empezamos” nos contó Carlos.

“Hemos notado una mejoría en la aceptación de la asignatura y en la opinión que tienen de las matemáticas. Notas un aumento en la motivación, en las ganas de aprender y en la participación en las clases. Los alumnos se involucran más, no compiten. Cada vez más niños nos dicen que es su asignatura favorita”, añadió.

AVANCES TECNOLÓGICOS

Una inteligencia artificial refuta cinco conjeturas matemáticas sin ayuda humana.**Un algoritmo de aprendizaje automático halla construcciones que se creían imposibles en la teoría de grafos.**

Versión del artículo original de MAYTE RIUS

TOMADO DE: La Vanguardia – 25 de mayo de 2021

**UN ALGORITMO DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO HA HALLADO CONSTRUCCIONES QUE MUESTRAN QUE CIERTAS CONJETURAS DE LA TEORÍA DE GRAFOS SON FALSAS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES / ISTOCKPHOTO.**

Una inteligencia artificial ha refutado cinco conjeturas matemáticas -teoremas no probados- en combinatoria extrema y teoría de grafos sin ayuda humana, sin ningún entrenamiento ni información previa sobre el tema.

Adam Zsolt Wagner, postdoctorado de la Universidad de Tel Aviv en Israel e investigador especializado en aprendizaje automático, combinatoria y teoría de grafos, utilizó un algoritmo de aprendizaje automático para buscar ejemplos que refutaran una serie de conjeturas que llevan tiempo asentadas en la teoría de grafos, un área de las matemáticas que implica el estudio de objetos configurados por una serie de puntos (los vértices) conectados por líneas (las aristas).

Los matemáticos pensaban que estas conjeturas eran ciertas, aunque sin haber podido probarlas, porque no habían encontrado una construcción que demostrase que son falsas.

LA «CREATIVIDAD» DE LAS MÁQUINAS

“Los matemáticos tienen muchas técnicas para encontrar tales construcciones, pero a veces el contraejemplo de una conjetura tiene una estructura muy extraña, y los humanos carecemos de creatividad para encontrarlos; por suerte, los ordenadores no están sujetos a los mismos límites de creatividad que nosotros, ya que piensan de forma diferente, y de ahí que mi programa haya encontrado contraejemplos a cinco conjeturas”, explicó Wagner en una entrevista online con *La Vanguardia*.

Para hacerlo posible, utilizó un algoritmo de aprendizaje por refuerzo, un programa similar a los que aprenden juegos partiendo solo de las reglas y practicando por su cuenta, como el famoso **AlphaZero de Deepmind**, que alcanzó por sí solo un nivel de ajedrez sobrehumano. “Mi programa es mucho menos sofisticado, pero aún así fue lo suficientemente bueno para encontrar contraejemplos”, apuntó Wagner.

EL MÉTODO: APRENDER JUGANDO

Y explica que el funcionamiento de su inteligencia artificial es sencillo. “Formula una conjetura como un juego; un jugador construye una gráfica y recibe una puntuación en función de lo cerca que esté de ser un contraejemplo; luego construye otra nueva figura y recibe una nueva puntuación; y así juega sucesivamente, mejorando sus construcciones y, si tenemos suerte, tras uno o dos días de aprendizaje ha encontrado una construcción que es mejor de lo que los humanos pensaban que era posible y, por tanto, hemos refutado la conjetura”, detalla.

Y añade que “lo divertido de este método es que el programa empieza sin saber nada: solo ingresamos la conjetura que tiene que refutar y dejamos que la magia del aprendizaje reforzado resuelva el resto; esto significa que no tuve que pensar en nada: una vez que el programa funcionó, solo metí alrededor de cien conjeturas y en el transcurso de unos meses se las arrojó para refutar estas cinco”.

Entre las conjeturas desmontadas se encuentran una pregunta de Brualdi y Cao sobre la maximización de permanentes de patrones evitando matrices, y varios problemas relacionados con los valores propios de adyacencia y distancia de los gráficos.

El matemático Timothy Gowers, director de investigación en Cambridge, ha asegurado en Twitter que el programa de Wagner puede resultar gran ayuda para los investigadores matemáticos al permitirles comprobar de manera sencilla sus conjeturas antes de seguir adelante en sus formulaciones y cálculos.

Resuelven el problema de Euler, un entramado matemático de más de 2 siglos.

Su autor, el matemático Leonhard Euler, no pudo encontrar solución a su propio planteamiento, y todos los cálculos posteriores solo demostraban una cosa: el problema sería un problema eterno.

Tomado de Alma , Corazón y Vida – ACV – 31 de enero de 2022



LEONHARD EULER. FUENTE IMAGEN: ISTOCK.

Estás al mando de un ejército con seis regimientos. Cada regimiento contiene seis oficiales diferentes de seis rangos diferentes. ¿Puedes organizarlos en un cuadrado de 6 por 6 sin repetir un rango o regimiento en una fila o columna determinada? Léelo de nuevo. No, no es tan fácil. Se trata de **un problema matemático desarrollado hace 243 años**. Desde entonces, nadie ha podido resolverlo, hasta ahora.

Conocido como el problema del oficial de Euler, en honor a Leonhard Euler, el matemático que lo propuso por primera vez en 1779, era **una especie de sudoku imposible** que una investigación ha logrado desentrañar recientemente utilizando el entrelazamiento cuántico.

En su momento, Euler no pudo encontrar solución a su propio planteamiento, y todos los cálculos posteriores solo demostraban una cosa: el problema sería un problema eterno. Nada que los ordenadores no pudieran resolver, pensaron en la década de los sesenta cuando estos aparatos comenzaron a tomar forma y el futuro se adentraba en las pantallas. Un artículo publicado en 1960 en el 'Canadian Journal of Mathematics', por ejemplo, usó aquel nuevo poder para mostrar que 6 era el número superior a 2 con el que ya no existía la posibilidad de solución.

CÓMO ORGANIZAR SEIS REGIMIENTOS

Sorpresa. Tampoco los ordenadores eran capaces de dar un resultado exacto. Bueno, no entonces. **Llegó el siglo XXI y el problema seguía vigente**, nadie sabía que la solución estaba en la caja del gato de Schrödinger: Como ha informado Daniel Garisto en 'Quanta Magazine', un nuevo estudio publicado en la base de datos de preimpresión 'arXiv' ha encontrado que se pueden organizar seis regimientos de seis oficiales de seis rangos diferentes en una cuadrícula sin repetir ningún rango o regimiento más de una vez en cualquier fila o columna... si los oficiales están **en un estado de entrelazamiento cuántico**, claro.

Un gato queda atrapado en una caja con veneno radioactivo; el gato, vivo y muerto hasta que abres la caja, construyó el entrelazamiento cuántico que a día de hoy conocemos, o al menos nos suena de oída.

A estos investigadores sí que les sonaba. El documento que han generado se envió para revisión a la revista 'Physical Review Letters'. Su base es el cambio constante: aprovecha el hecho de que **los objetos cuánticos pueden estar en múltiples estados** posibles.

Según Euler, **cada oficial tendría un regimiento y un rango estáticos**. Pueden ser un primer teniente del regimiento rojo, por ejemplo, o un capitán del regimiento azul. (A veces se usan colores para visualizar las cuadrículas, para que sea más fácil identificar los regimientos). Puedes utilizar otros si te atreves a intentarlo.

QUIÉN NO ES UN POCO CUÁNTICO

Sin embargo, **si fuera cuántico, un oficial podría ocupar más de un regimiento o rango a la vez**, como el gato. Un solo oficial podría ser así un primer teniente del regimiento «x» o un capitán del regimiento «y»; un comandante del regimiento «a» o un coronel del regimiento «b». Vamos, cualquier combinación que se nos ocurra...

La clave para resolver este intrincado problema está pues en un pequeño cambio o modificación de identidad para que los oficiales que Euler planteó puedan estar en un estado de entrelazamiento cuántico. ¿Quién no está en un estado de entrelazamiento cuántico? Desde este, **el estado de un objeto informa el estado de otro**. Es decir, Si el oficial número 1 es un primer teniente del regimiento **rojo**, el oficial número 2 debe tener un rango mayor en el regimiento **verde**, y viceversa.

Este entrelazamiento, sorprendentemente, tiene su propio patrón, según apunta el coautor del estudio, Suhail Rather, físico del Instituto Indio de Tecnología de Madrás.

Al enredar (y desenredar) con éxito estas 36 figuras a través del proceso cuántico para que quedaran **en un estado de relaciones interdependientes**, los investigadores encontraron lo que se conoce como un **estado de enredo absolutamente máximo**. Dichos estados pueden ser importantes para el almacenamiento de datos en la computación cuántica, el objetivo que se han marcado ahora.

			?	?	?
			?	?	?
			?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?

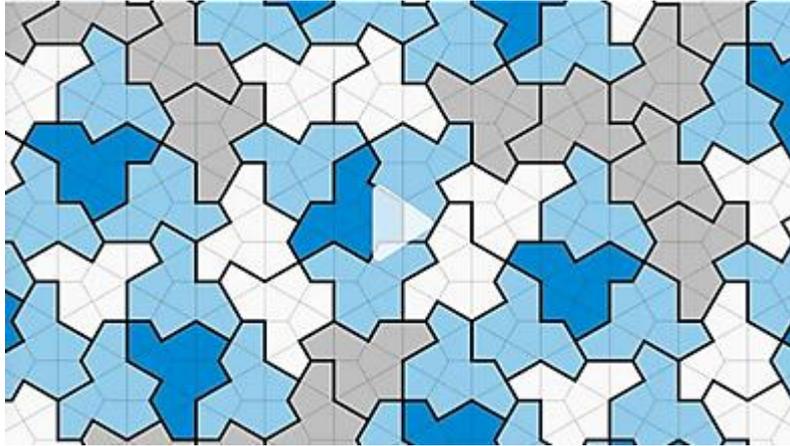
TABLERO DEL PROBLEMA DE EULER. FUENTE IMAGEN: WIKIPEDIA.



FUENTE IMAGEN: ISTOCK.

Matemáticos dicen haber inventado una forma infinita con un patrón que no se repite.

Versión de artículo original de JACOPO PRISCO – 6 de abril de 2023



SOLUCIONAN PROBLEMA QUE DESCONCERTÓ A MATEMÁTICOS POR 60 AÑOS. CRÉDITO IMAGEN: CNN.

Un problema de geometría que ha desconcertado a los científicos durante 60 años habría sido resuelto por un matemático aficionado con una forma de 13 lados recién descubierta.

Llamado «El sombrero» porque se parece vagamente a un sombrero de fieltro, la forma escurridiza es un «einstein» (del alemán «ein stein» o «una piedra»). Eso significa que puede cubrir completamente una superficie sin crear un patrón repetido, algo que aún no se había logrado con un solo mosaico.

"Siempre busco una forma interesante y esta era más que eso", dijo su creador David Smith, un técnico de imprenta jubilado del norte de Inglaterra, en una entrevista telefónica. Poco después de descubrir el patrón, en noviembre de 2022, se puso en contacto con un profesor de matemáticas y, más tarde, con otros dos académicos, publicaron un artículo científico.

"No me gustan mucho las matemáticas, para ser sincero. Las cursé en el colegio, pero no me destacó", dijo Smith. "Es por eso que involucré a estos otros muchachos, porque no hay forma de que pudiera haber hecho esto sin ellos. Descubrí la forma, con un poco de suerte, pero también fui persistente".

De 20.426 a uno

La mayoría de los papeles pintados o mosaicos en el mundo real son periódicos, lo que significa que se puede identificar un pequeño grupo que se repite constantemente para cubrir toda la superficie. "El sombrero", sin embargo, es un azulejo aperiódico, lo que significa que puede cubrir completamente una superficie sin espacios, pero no es posible identificar ningún grupo que se repita periódicamente para hacerlo.

Fascinados por la idea de que pudieran existir tales conjuntos aperiódicos de formas, los matemáticos se plantearon por primera vez el problema a principios de la década de 1960, pero inicialmente creyeron que las formas eran imposibles. Eso resultó ser incorrecto, porque en cuestión de años se creó un conjunto de 20.426 mosaicos que, cuando se usaban juntos, podían hacer el trabajo. Ese número pronto se redujo a poco más de 100 y luego a seis.

En la década de 1970, el trabajo del físico británico y ganador del Premio Nobel Roger Penrose redujo aún más el número de formas de seis a dos en un sistema que desde entonces se conoce como mosaico de Penrose. Y ahí es donde las cosas estuvieron atascadas durante décadas.

Smith se interesó por el problema en 2016, cuando lanzó un blog sobre el tema. Seis años después, a fines de 2022, pensó que había superado a Penrose en la búsqueda del einstein, por lo que se puso en contacto con Craig Kaplan, profesor de la Facultad de Informática de la Universidad de Waterloo en Canadá.

"Desde mi punto de vista, todo empezó con un correo electrónico inesperado", dijo Kaplan en una entrevista telefónica. "David sabía que recientemente había publicado un artículo que describía una pieza de software que podría ayudarlo a comprender qué estaba pasando con el azulejo". Con la ayuda del software, los dos se dieron cuenta de que habían descubierto algo.

Cómo funciona "El sombrero"

No hay nada intrínsecamente mágico en "El sombrero", según Kaplan.

"Es un polígono muy sencillo de describir. No tiene ángulos raros e irracionales, es básicamente algo que se obtiene cortando hexágonos". Por esa razón, agrega, podría haber sido "descubierto" en el pasado por otros matemáticos que crearon formas similares, pero simplemente no pensaron en verificar sus propiedades de mosaico.

El hallazgo ha causado un gran revuelo desde su publicación a finales de marzo de 2023. Como señala Kaplan, ha inspirado interpretaciones artísticas, edredones de punto, cortadores de galletas, explicaciones de TikTok e incluso una broma en uno de los monólogos de apertura de Jimmy Kimmel.

"Creo que podría abrir algunas puertas", afirma Smith. "Tengo la sensación de que tendremos una forma diferente de ver cómo encontrar este tipo de anomalías, si se lo desea".

La forma está disponible públicamente, incluso para impresión 3D, y no tendrá derechos de autor.

"No intentamos protegerla de ninguna manera", afirma Kaplan. "Pertenece a todo el mundo, y espero que la gente lo utilice en todo tipo de contenidos decorativos, arquitectónicos y artísticos".

¿Qué pasa con los azulejos del baño? "Solo puedo esperar que veamos muchos baños decorados con él, pero va a ser un poco complicado", agregó. "Una de las razones por las que utilizamos mosaicos periódicos en lugares como baños es porque la regla para colocarlos es bastante sencilla. Con esto, el reto es distinto: podrías empezar a colocarlo y encontrarte con que has creado un espacio que no puedes llenar con más sombreros".

Revisión por pares

Lejos de contentarse con haber reescrito la historia de las matemáticas, Smith ya ha descubierto una "secuela" de "El sombrero". Llamada "La tortuga", la nueva forma también es un einstein, pero está hecha de 10 cometas o secciones, en lugar de ocho, y por tanto es más grande que "El sombrero".

"Es un poco una adicción", confiesa Smith sobre su constante búsqueda de nuevas formas.

El artículo científico sobre "El sombrero", del que son coautores Joseph Myers, desarrollador de software, y Chaim Goodman-Strauss, matemático de la Universidad de Arkansas, aún no ha pasado la revisión por pares -el proceso de verificación por otros científicos que es una norma en las publicaciones científicas-, pero lo hará en los próximos meses.

"Tengo muchas ganas de ver qué sale de ese proceso", dijo Kaplan, reconociendo que eso podría significar que las conclusiones podrían ser impugnadas. "Creo firmemente en la importancia de la revisión por pares como forma de hacer ciencia. Así que, has ta que eso ocurra, estaría de acuerdo en que debería haber razones para no estar seguros todavía. Pero basándonos en las pruebas que hemos acumulado, es difícil imaginar la forma en que podríamos estar equivocados".

El descubrimiento, una vez confirmado, podría ser significativo en otros campos de investigación, según Rafe Mazzeo, profesor del departamento de Matemáticas de la Universidad de Stanford, que no participó en el estudio.

"Los mosaicos tienen muchas aplicaciones en física, química y más allá, por ejemplo, en el estudio de cristales", dijo en un correo electrónico. "El descubrimiento de las teselaciones aperiódicas, hace ahora muchos años, creó un gran revuelo, ya que su existencia era inesperada".

"Este nuevo descubrimiento es un ejemplo sorprendentemente sencillo. No se conocen técnicas estándar para hallar nuevos azulejos aperiódicos, así que se trata de una idea realmente nueva. Eso siempre es emocionante", agregó.

Mazzeo dijo que también es agradable escuchar sobre un descubrimiento matemático que es tan fácil de visualizar y explicar: "Esto ilustra que las matemáticas siguen siendo una materia en crecimiento, con muchos problemas que aún no se han resuelto".

Max Planck: El Mesías de la física cuántica.

Versión del artículo original de FRANCISCO DOMÉNECH (@fucolin) para Ventana al Conocimiento

Elaborado por Materia para OpenMind



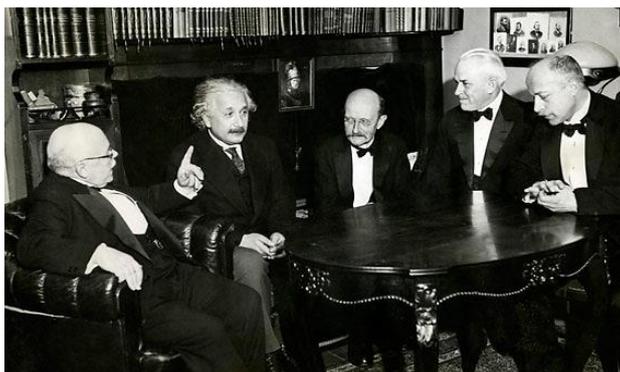
RETRATO DE MAX PLANCK, ALREDEDOR DE 1930. CRÉDITO IMAGEN: BIBLIOTECAS DEL SMITHSONIAN.

Si los físicos escribieran la Historia, estaríamos en el siglo II de nuestra era, más concretamente en el año 116 después de Planck, el físico alemán que cambió nuestra visión del mundo cuando puso la primera piedra de la *teoría cuántica* en el año 1900 (de la era cristiana). Y eso que algunos de sus profesores le habían recomendado que se dedicase a las Matemáticas, que en la Física no tenía futuro.

Cuando Max Planck (1858-1947) entró en la universidad parecía que en la Física todo estaba descubierto. A finales del siglo XIX el movimiento, la materia, la energía, el calor, el electromagnetismo y la luz se entendían muy bien por separado, pero no tanto cuando se relacionaban. Por ejemplo, los físicos tenían problemas para explicar la forma en que los *cuerpos calientes* irradian energía.

El cuerpo humano emite radiación infrarroja, no está lo suficientemente caliente como para emitir luz visible; pero sí lo están el Sol o un clavo al rojo vivo. Si el clavo se calienta aún más, en su luz irá predominando el naranja, amarillo, verde, azul y violeta. Esto no había manera de encajarlo con ninguna fórmula construida según las reglas de la Física clásica, así que a los 42 años Planck decidió saltarse esas normas y se sacó de la manga un número fijo, con 34 ceros a la izquierda, que introdujo entre las incógnitas de sus ecuaciones. En principio usó ese número diminuto sólo porque le permitía resolver el problema, pero meses después se dio cuenta de lo que significaba: la radiación no era un chorro continuo de energía, sino que la energía salía disparada en pequeñas porciones indivisibles, a las que llamó *cuantos*. Aquello le sonaba tan ridículo como si al pulsar una tecla de su órgano oyese un sonido intermitente, entrecortado.

Planck era un buen músico. Los conciertos que daba en su casa de Berlín servían de plácida reunión a consagrados científicos, teólogos, filósofos y lingüistas. Nada más lejos de su intención que poner ese mundillo intelectual patas arriba; y de hecho, él fue el primero en desconfiar de su teoría cuántica y trató por todos los medios de librarse de aquel número diminuto (de revolucionarias implicaciones), que hoy llamamos la *constante de Planck*. Pero no lo logró y su teoría cambió la Física para siempre, por lo que recibió el Nobel en 1918. Tampoco pudo parar a los nazis, que en los años 30 subieron al poder y también acabaron controlando y usando para sus intereses bélicos la Sociedad Alemana de las Ciencias, presidida por Planck. Entonces él dimitió. Aguantó en Alemania hasta el final de la II Guerra Mundial, a pesar de que perdió todas sus notas científicas en un bombardeo y de que su hijo fue ejecutado, acusado de conspirar para asesinar a Hitler.



NERNST, EINSTEIN, PLANCK, MILLIKAN Y VON LAUE EN UNA CENA EN BERLÍN EN 1931. AUTOR FOTO: DESCONOCIDO

A pesar de la resistencia inicial, muchos otros científicos, siendo el primero Einstein, adoptaron las ideas cuánticas de Planck para explicar que las ondas de luz a veces se comportan como un chorro de partículas y que los electrones que giran en los átomos son al mismo tiempo partículas y ondas; o para descubrir que hay más formas de conseguir luz que hacer fuego o calentar un metal. Los beneficios fueron enormes: el tubo fluorescente, el láser, la electrónica,...

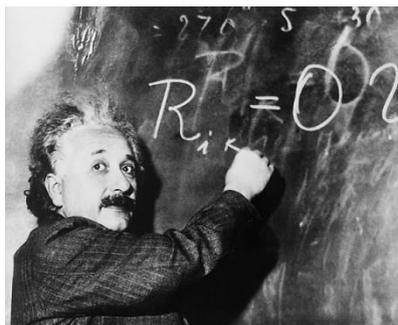
Gracias a Planck y su teoría cuántica, la física ya se podía aplicar a lo infinitamente pequeño, pero a cambio se convirtió en algo que supera nuestra imaginación: un electrón ocupa al mismo tiempo todos los puntos de su órbita, puede saltar a otra órbita sin pasar por ningún punto intermedio y su trayectoria es impredecible, al contrario que la de un objeto en movimiento, como una bala. Al menos la física clásica seguía sirviendo para las cosas que vemos con nuestros propios ojos. Como dijo Bohr, el primero en usar la cuántica para describir el átomo: «*Si nada de esto te parece chocante, es que no lo has entendido*».

El legado de Albert Einstein (1879-1955).

Versión del artículo original de J. ADOLFO DE AZCÁRRAGA

Colaboración Especial

Elaborado por Materia para OpenMind



EINSTEIN ESCRIBIENDO LAS ECUACIONES DEL CAMPO GRAVITATORIO EN EL VACÍO, FOTO POSIBLEMENTE REALIZADA EN 1930.

J. Adolfo de Azcárraga es Presidente de la Real Sociedad Española de Física. Profesor emérito de la Univ. de Valencia y miembro del IFIC (CSIC-UV).

Newton, Darwin y Einstein son, seguramente, los más grandes científicos de la historia. También cabe mencionar a James Watson y Francis Crick por descifrar en 1953 la estructura del ADN, cuya fundamental importancia para copiar el material genético “no les pasó inadvertida”, como no olvidaron puntualizar. Y en un plano muy diferente, no estrictamente científico, se encuentra el físico Timothy Berners-Lee por crear en 1989 en el CERN la *world wide web*, que ha producido una transformación social mucho más profunda que la originada por Gutenberg en el s. XV. Todos ingleses, por cierto, salvo el estadounidense Watson (pero que trabajó en Cambridge), y Einstein, alemán de nacimiento aunque renegó de su nacionalidad. Einstein se encontraba fuera de Alemania cuando Hitler tomó el poder en 1933 y ya nunca regresó a ella. Dos años antes se había publicado en Leipzig el libro *Cien autores contra Einstein*, ante el que comentó: “*si estuviera equivocado, con un solo profesor bastaría*”. Y, en mayo de 1933, en autos de fe con portadores de antorchas, sus libros ardieron junto con los de muchos otros autores, sobre todo judíos.

Suele creerse que los descubrimientos de Einstein fueron sólo de naturaleza teórica; ciertamente, es el físico teórico por excelencia. Sin embargo, también han generado incontables aplicaciones prácticas, pues a toda revolución conceptual le sigue siempre una gran revolución tecnológica, algo que deberían recordar quienes insisten en que la investigación debe ser ‘práctica’. El “muy revolucionario” trabajo sobre el efecto fotoeléctrico de 1905, la gran contribución de Einstein a la naciente física cuántica y la razón de su Nobel, es la base de incontables aplicaciones. Pero la imaginación popular siempre ha vinculado a Einstein con la relatividad. En 1905 (su *Annus Mirabilis*) desarrolló la Relatividad Especial, que resulta imprescindible cuando intervienen velocidades muy grandes, comparables a la de la luz, donde la mecánica de Newton ya no es adecuada. Sus consecuencias ($E=mc^2$ aparte) son muy profundas, pues la relatividad modifica el carácter absoluto y separado del espacio y del tiempo newtonianos, que en ella se funden en un único espacio-tiempo. Como señaló en 1908 Hermann Minkowski, antiguo profesor de Einstein en el Politécnico de Zúrich, “sólo esa unión retiene una entidad independiente”. Más aún: la ‘fuerza’, base de la mecánica de Newton, acabará cediendo su protagonismo en favor del ‘campo’. El nombre de ‘relatividad’, sin embargo, es poco feliz: la teoría resalta lo que es invariante bajo ciertas condiciones, las leyes físicas, que por tanto (y afortunadamente), no son ‘relativas’. Ortega y Gasset –que acompañó a Einstein en su visita a España en 1923- apreció enseguida este aspecto. El propio Einstein utilizó ocasionalmente *Invariantentheorie*, pero ya era tarde para cambiar el nombre de ‘relatividad’, ya establecido.

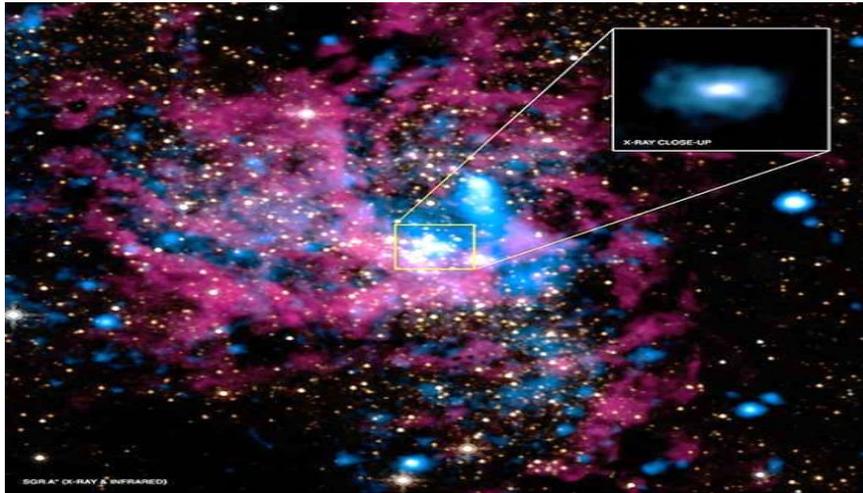


ALBERT EINSTEIN EN TOLEDO, 6 DE MARZO DE 1923. CRÉDITO FOTO: FUNDACIÓN ORTEGA Y GASSET.

Sin embargo, la obra cumbre de Einstein es la *Relatividad General* (RG). Conceptualmente, las ecuaciones de la RG son sencillas: *geometría = materia*, es decir, la distribución de materia determina la curvatura del espacio-tiempo; se puede decir que la gravedad es la dinámica del espacio-tiempo. Como teoría del campo gravitatorio, la RG es la base de cualquier consideración cosmológica o astronómica; por ejemplo, da cuenta del perihelio *anómalo* de Mercurio, inexplicable por la mecánica newtoniana. Pero también tiene consecuencias inesperadas, desde filosóficas, pues invalida el apriorismo kantiano sobre la pretendida naturaleza euclídea del espacio (y de paso cuestiona cualquier otro conocimiento *a priori*), hasta otras bien mundanas: la precisión del GPS sería imposible sin la RG. De hecho, si los aparatos que utilizamos indicaran el nombre del científico cuyos descubrimientos permiten su funcionamiento, el de Einstein sería omnipresente.

Todos los grandes avances de la física moderna -relatividad, teoría cuántica, cosmología- nacieron en el primer tercio del siglo XX. Las contribuciones de Einstein a esos campos fueron mayores que las de cualquier otro científico. También se equivocó alguna vez, claro, incluso por juzgar erróneo lo que no lo era. Su oposición inicial a la expansión del universo le movió a introducir en 1917 la famosa *constante cosmológica*, en el lado geométrico de las ecuaciones de la RG, para describir un universo estático, entonces la creencia más común hasta que la Ley de Hubble de 1929 (predicha por Georges Lemaître) mostró la expansión del universo. Según manifestó Einstein a George Gamow, esa constante fue “el mayor error de su vida”. Pero el verdadero error de Einstein no fue introducirla, sino no apreciar que su solución estática no era válida como tal por ser inestable. Hoy, la constante cosmológica ha resurgido en el lado derecho de las ecuaciones de la RG (materia) como la ‘energía oscura’ que forma un 70% del universo y que es responsable de la aceleración de su expansión, observada en 1998.

Sin embargo, conocer la verdadera naturaleza de la constante cosmológica y ajustar su valor constituye un reto fundamental. Tampoco acertó Einstein en su manifiesta hostilidad a los agujeros negros (hoy menos negros por la radiación de Hawking, resultado de considerar aspectos cuánticos), quizá porque indicaban que su teoría de la RG no era definitiva. Al margen de anticipaciones newtonianas y de importantes contribuciones basadas en la RG de Karl Schwarzschild, Lemaître, Chandrasekhar y otros, la física de los agujeros negros (cuyo nombre, de 1968, se debe a John A. Wheeler) comienza en 1939 con el estudio del colapso estelar por Robert Oppenheimer (el futuro director científico del proyecto Manhattan) y Hartland Snyder. Hoy hay evidencia de numerosos agujeros negros; por ejemplo, hay uno supermasivo en el centro de nuestra galaxia (la Vía Láctea), Sagitario A* o Sgr A*, con una masa de cuatro millones de soles.



**SAGITTARIUS A* ES UN AGUJERO NEGRO EN EL CENTRO DE NUESTRA GALAXIA.
CRÉDITOS IMAGEN: X-RAY: NASA/UMASS/D.WANG ET AL., IR: NASA/STSCI.**

Finalmente, aunque Einstein observó que sus ecuaciones de la RG daban lugar a ondas gravitatorias (como las de Maxwell a ondas electromagnéticas), cuestionó su existencia: en 1974 fueron observadas indirectamente estudiando el púlsar binario PSR B1913+16. Hoy se intenta detectar directamente las ondas gravitatorias primordiales producidas tras el *Big Bang*, lo que permitirá comprobar aspectos esenciales de la gravedad y de la expansión del universo en sus inicios, antes del origen de la radiación de fondo. Ésta comenzó su viaje 380.000 años tras el *Big Bang*, cuando el universo se hizo transparente; es, por tanto, la luz más antigua del cosmos. Pero éste ya lo era antes para las ondas gravitacionales que, por tanto, permitirán ‘ver’ el universo en sus comienzos, con anterioridad a las imágenes proporcionadas por la astronomía óptica y la radioastronomía.

Como es natural, Einstein no fue ajeno a su tiempo: la física de las partículas elementales, esencial en muchos avances, no se había desarrollado todavía. Sus fracasados intentos de aunar la gravedad y el electromagnetismo, quizá condicionados por su disgusto ante la mecánica cuántica ‘ortodoxa’, hubieran seguido hoy otras vías. Ese rechazo surgía porque, pese a sus ecuaciones deterministas, la mecánica cuántica presenta aspectos probabilísticos: la función de onda, cuya evolución sí es determinista, no es lo directamente observable, siendo en el proceso la medida donde entran las probabilidades. Por ello, Einstein creía –frente a Bohr y Heisenberg, los padres de la interpretación ‘ortodoxa’ de Copenhague de la mecánica cuántica- que ésta no proporcionaba una descripción completa de la realidad física: “Dios no juega a los dados”, decía. Esa íntima convicción, siempre mantenida, contribuyó a su progresivo aislamiento científico. Pero hoy, sin embargo, el problema de la medida en la mecánica cuántica continúa siendo un reto. La independencia de criterio de Einstein, que tan útil le había sido, le indujo a continuar solo su camino. De hecho, Einstein fue un solitario personal y científicamente; por eso no dejó escuela, como otros físicos muy originales como Paul Dirac o Richard Feynman, también premios Nobel. “Quizá me he ganado el derecho a cometer mis propios errores” ironizó Einstein en alguna ocasión. Pero ni todos fueron tales, ni rebajaron un ápice su estatura científica: nadie, ni siquiera él, podía acertar siempre ante problemas tan profundos como los que ocuparon su mente. Einstein gozó de una extraordinaria popularidad, sobre todo tras la confirmación en 1919 de la desviación de luz estelar por el Sol que predecía su RG. Asediado por periodistas y fotógrafos, llegó a comentar que su profesión era la de ‘modelo masculino’ y, como si de un moderno oráculo se tratase, no rehuía responder a las preguntas más dispares.

En el ámbito familiar, sin embargo, el Einstein europeo no alcanzó cotas elevadas: ni siquiera su dedicación a la ciencia permite excusar algunos aspectos de su comportamiento. En lo social, Einstein se inclinaba por la socialdemocracia, mostrando una gran preocupación e integridad; como dijo C.P. Snow, era *unbudgeable* (inamovible). También tuvo que enfrentarse a situaciones extremas: el 2-VIII-1939 abandonó su probado antibelicismo para escribir al presidente Roosevelt la carta que contribuyó a iniciar el proyecto Manhattan y, finalizada la guerra, regresó a sus convicciones pacifistas. En 1959, días antes de su muerte y en plena guerra fría, firmó un manifiesto con Bertrand Russell que daría lugar a las conferencias de Pugwash. Su conciencia determinó su conducta pública: censuró el régimen de Stalin, la segregación racial en Estados Unidos como “enfermedad de los blancos, no de los negros” y criticó el Macartismo, al que oponía la resistencia civil. En 1952 Einstein rechazó la presidencia de Israel: “conozco algo sobre la Naturaleza, pero prácticamente nada sobre los hombres”, sentenció. Aceptada literalmente, esa afirmación podría explicar su bienintencionada pero utópica creencia en la necesidad de un gobierno universal; hubiera sido interesante conocer su opinión, si llegó a leerlo, sobre el 1984 de Orwell, quien tenía una visión mucho más sombría de los supergobiernos. Quizá las bases evolutivas de la naturaleza humana, poco proclives al ideal rousseauiano del buen salvaje, o la teoría de la evolución en general, no suscitaron el interés de Einstein; sí habían atraído antes –y mucho- al gran físico Ludwig Boltzmann, 35 años mayor que Einstein y admirado por éste.

Ante los logros einsteinianos cabe la misma admiración que Feynman expresó ante las ecuaciones de Maxwell: “con el paso del tiempo, incluso la guerra civil americana quedará reducida a una insignificancia provinciana comparada con este descubrimiento de la misma época”. En los cien años transcurridos desde la RG, la física ha realizado grandes avances en el camino de la unificación de sus leyes y de la geometrización de la Naturaleza que el propio Einstein trazó. Los problemas fundamentales que él no pudo resolver determinan todavía las fronteras del conocimiento. Muchos físicos consideran que la estructura de la mecánica cuántica, que nunca le satisfizo, aún no es definitiva; Einstein contemplaría hoy el desarrollo de la segunda revolución cuántica con gran interés (y una sonrisa). La gravedad cuántica, necesaria unión de dos teorías aún inmiscibles, espera la llegada de un nuevo Einstein; entretanto se rastrean sus pistas en los orígenes del universo, desde observatorios en el polo Sur y con el satélite Planck. Estas nuevas medidas de la radiación cósmica de fondo están poniendo a prueba los modelos de inflación (la brevísima expansión exponencial del universo primitivo) y su conexión con la física de partículas, la gravedad cuántica y, quizá, hasta con la teoría de cuerdas. Así se podrá ir más allá de la teoría de la RG de Einstein que, por no ser cuántica, ha de considerarse como una aproximación de una teoría más completa. Por todo ello, ante la envergadura de los retos planteados y la frecuente banalización del conocimiento y la Cultura, cabe concluir recordando lo que el propio Einstein afirmó en 1952 y le es aplicable a él mismo: “sólo hay unas cuantas personas ilustradas con una mente lúcida y un buen estilo en cada siglo. Su legado es uno de los tesoros más preciados de la humanidad... No hay nada mejor para superar la presuntuosidad modernista”.

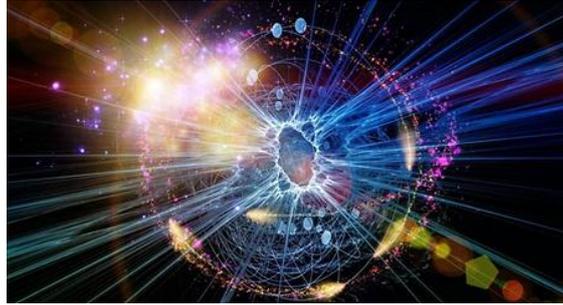
TEORÍA CUÁNTICA

Números imaginarios podrían ser necesarios para describir la realidad, según nuevos estudios.

Para explicar el mundo real, los números imaginarios son necesarios, según un experimento cuántico realizado por un equipo de físicos.

FUENTE: FEW (EFE, *Nature*, *Physical Review Letters*)

Tomado de DW



CRÉDITO IMAGEN: ANDREW OSTROVSKY / PANTHER MEDIA / PICTURE ALLIANCE.

Un equipo internacional de investigadores ha demostrado a través de un experimento teórico que las predicciones de la teoría cuántica estándar no pueden explicarse sin la ayuda de los números complejos.

El planteamiento y la demostración del resultado del experimento, obtenidas por investigadores del español Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), la Universidad de Ginebra y el Instituto de Tecnología de Schaffhausen, la Universidad de Tecnología de Viena y el IQOQI de la Academia de Ciencias de Austria, se publicaron a mediados de diciembre 2021 en la revista *Nature*.

Las teorías físicas se expresan en términos de objetos matemáticos, como ecuaciones, integrales o derivadas, unos conceptos que han evolucionado para poder explicar fenómenos físicos cada vez más complicados.

Describir la naturaleza a través de teorías es como usar un mapa para ir a la montaña: el mapa es una representación de la montaña, las casas, los ríos y los senderos, pero no es la montaña, sino la teoría que se emplea para representar la realidad de la montaña.

La teoría cuántica y los números complejos

Pero la llegada de la teoría cuántica, pensada para representar el mundo microscópico, fue un punto de inflexión para la física, ya que era la primera teoría que se formulaba en términos de números complejos.

¿Y qué son estos números complejos? Son números constituidos por una parte real y una "imaginaria", como la denominó el filósofo Descartes.

El uso de números complejos es una de las propiedades anti-intuitivas de la física cuántica y, de hecho, algunos de los padres fundadores de esta teoría, como Schrödinger, expresaron sus reservas.

Sin embargo, varios resultados posteriores demostraron que era posible explicar muchos fenómenos cuánticos a través de una teoría formulada con números reales y, de esta manera, se aceptó la idea de que los números complejos en la teoría cuántica eran solo una herramienta conveniente.

Ahora, el estudio publicado en *Nature* demuestra que, si los postulados cuánticos se expresan en términos de números reales en lugar de números complejos, entonces algunas predicciones sobre las redes cuánticas diferirían de manera necesaria.

De hecho, el equipo de investigadores presentó una propuesta experimental concreta, en la cual incluía a tres partes conectadas entre sí y dos fuentes de partículas entrelazadas, donde la predicción de la teoría cuántica compleja estándar no puede ser expresada por su contraparte real.

El posterior experimento, realizado en colaboración la Universidad de Ciencia y Tecnología del Sur y la Universidad de Ciencia y Tecnología Electrónica, se ha publicado en *Physical Review Letters*, en paralelo al artículo de *Nature*.

El teorema de Bell

Los resultados aparecidos en *Nature* pueden verse como una generalización del teorema de Bell, que proporciona un experimento cuántico que no puede ser explicado por ningún formalismo local cuántico.

El estudio también muestra lo sobresalientes que pueden ser las predicciones de la teoría cuando se combina el concepto de una red cuántica con las ideas de Bell.

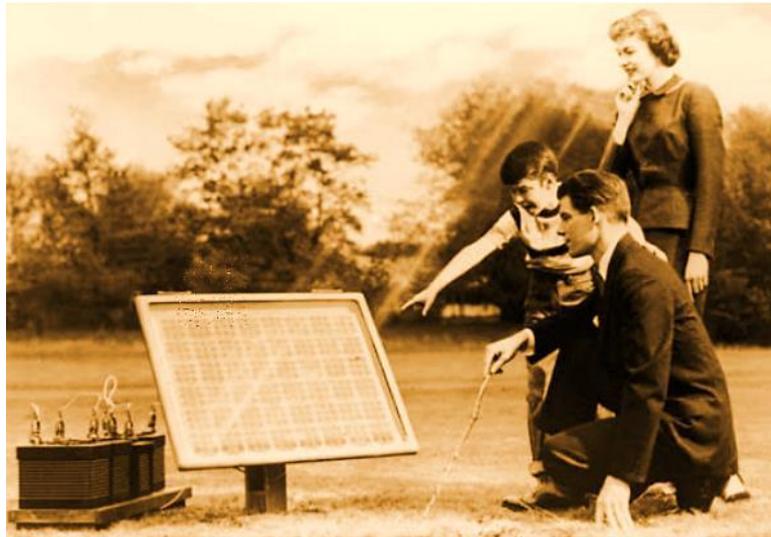
Sin duda, las herramientas desarrolladas y utilizadas para obtener este primer resultado son tales que permitirán a los físicos lograr una mejor comprensión de la teoría cuántica y un día desencadenarán la realización y materialización de aplicaciones hasta ahora impensables para el Internet cuántico.

CHARLES FRITTS: EL DESCONOCIDO INVENTOR DE LOS PANELES SOLARES.

Versión del artículo original de ANTONIO LÓPEZ para TUNGSTENO INNOVACIÓN

FUENTE:

sacyr Desafíos cumplidos



CUANDO CHARLES FRITTS CONSTRUYÓ LA CÉLULA FOTOVOLTAICA SÓLIDA, NO IMAGINÓ EL ALCANCE QUE TENDRÍA ESA PEQUEÑA SUPERFICIE HECHA DE SELENIO CON UNA CAPA DE ORO. CRÉDITO FOTO: SMITHSONIAN.

TUNGSTENO ES UN LABORATORIO PERIODÍSTICO QUE EXPLORA LA ESENCIA DE LA INNOVACIÓN. IDEADO POR MATERIA PUBLICACIONES CIENTÍFICAS PARA EL BLOG DE SACYR.

La ingeniosa innovación de Charles Fritts fue el primer dispositivo para generar electricidad aprovechando la energía del Sol, que produce cada segundo el equivalente a 4 billones de bombillas de 100 vatios. Tampoco es que este potencial energético del astro rey hubiera pasado desapercibido a lo largo de la historia, pues los primeros registros escritos sobre el uso de la energía solar se remontan a romanos y griegos, dos civilizaciones que ya lo utilizaban para encender fuego mediante espejos o lentes “quemantes”. Sin embargo, la puerta definitiva hacia el desarrollo de la energía solar la abriría mucho después el físico francés Alexandre Edmond Becquerel, descubridor del efecto fotovoltaico en 1838.

Hoy entendemos cómo funciona ese efecto. Sabemos que cuando la luz incide sobre un material semiconductor y aumenta la movilidad de sus electrones, el voltaje los mueve en una dirección concreta y se genera así la corriente eléctrica. En 1873, el ingeniero eléctrico Willoughby Smith lo observó en la práctica en el selenio (un semiconductor) mientras experimentaba en la construcción de cables telegráficos submarinos. Este descubrimiento llamó la atención de un profesor de filosofía, William Grylls Adams, y su alumno, Richard Evans Day, que años más tarde siguieron los pasos del considerado padre de la fotovoltaica. Juntos presentaron a la Royal Society un artículo titulado “La acción de la luz en el selenio” (1877) y consiguieron construir una célula solar de selenio en un tubo de vidrio. Sin embargo, no sería hasta 1883 cuando el inventor neoyorquino Charles Fritts (1850-1903) conseguiría materializar el efecto fotovoltaico con un artilugio que se convirtió en el origen de las actuales placas solares. Su hazaña la publicó en el artículo “Sobre una nueva forma de fotocélula de selenio” en la revista American Journal of Science.



LA AUTÉNTICA PROYECCIÓN DE LA CÉLULA SOLAR DE FRITTS NO LLEGÓ HASTA 70 AÑOS DESPUÉS, CUANDO LOS LABORATORIOS BELL CONSIGUIERON LA CELDA FOTOVOLTAICA FUNCIONAL Y COMERCIALIZABLE. CRÉDITO FOTO: BELL.

UN PRIMER PROTOTIPO QUE IMPRESIONÓ AL FUNDADOR DE SIEMENS.

Fritts vivía y trabajaba en un edificio de Nueva York, en cuya azotea daba rienda suelta a su ingenio. Sus inventos iban desde mecanismos para relojes, hasta accesorios para cortinas o elementos mecánicos para optimizar el ensamblaje de los vagones del tren. Allí nació el artificio que lo haría pasar a la historia: una caja de vidrio con una lámina de selenio entre dos capas metálicas (una superior de oro muy fina, y la inferior de sustrato metálico de latón). Al recibir la luz, los electrones se movían a través del selenio y se producía así una corriente que salía por un cable situado en un extremo de la caja: “una corriente continua, constante y de una fuerza considerable”, según el propio Charles Fritts. Entusiasmado, envió uno de sus prototipos al ingeniero alemán Werner von Siemens, a quien le impresionó tanto la generación de electricidad con luz solar, que presentó el invento de Fritts ante la Real Academia de Ciencias de Prusia y declaró que “los módulos solares estadounidenses nos presentaron, por primera vez, la conversión directa de la energía de la luz en energía eléctrica”.

Por aquel entonces, la revolución de la electricidad comercial arrancaba en Nueva York y Thomas Edison ponía en funcionamiento la primera central termoeléctrica de la historia (1882) con carbón como combustible. Charles Fritts era optimista sobre el potencial de su invento y pensaba que podría competir con la central de Edison. Pero lo cierto es que la célula de Fritts aprovechaba solo el 1% de la luz solar y no tenía la capacidad suficiente para dar el salto al mercado de consumo. Probablemente, el inventor neoyorquino no podía hacerse a la idea del tiempo que llevaría a la industria optimizar su invento: 70 años, hasta que los Laboratorios Bell produjeron tecnología solar moderna a mediados del siglo XX.



LA ENERGÍA SOLAR ES UNA DE LAS RENOVABLES CON MAYOR PERSPECTIVA DE CRECIMIENTO EN LOS PRÓXIMOS AÑOS. CRÉDITO FOTO: SCIENCE IN HD.

DE ENERGÍA PARA SATÉLITES A UNA INDUSTRIA MILLONARIA.

Sin embargo, las células de selenio de Fritts sí encontraron otras aplicaciones, ya que se utilizaron como sensores de luz para controlar el tiempo de exposición de las cámaras fotográficas e incluso, con el tiempo, sirvieron para suministrar energía a satélites espaciales de todo tipo, un mercado para el que el coste del selenio no era un obstáculo.

Hoy, el sueño de Fritts se ha convertido en una industria millonaria que, según cifras del Banco Mundial, es clave para facilitar el acceso a la electricidad a 840 millones de personas. Los avances tecnológicos permiten, además, alcanzar una eficiencia de hasta un 24% en algunos modelos de células solares, lo que convierte a esta fuente de energía, no solo en una garantía para la sostenibilidad, sino en la gran promesa para garantizar el acceso universal a la energía eléctrica, casi 150 años después de que se encendiera la primera bombilla.

La ley universal de la física descubierta gracias a una gota de aceite de oliva.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

TOMADO DE: *MSN*



"ES SORPRENDENTE QUE UNA SIMPLE GOTA DE ACEITE DE OLIVA HAYA REVELADO TANTA FÍSICA NUEVA", DICE EL FÍSICO MEXICANO SAID RODRÍGUEZ. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Parece un experimento simple: con tan solo dos espejos y una gota de aceite de oliva un equipo de científicos logró descubrir una ley universal de la física.

Pero claro, no son cualquier tipo de espejos. Son unos de extrema calidad, curvados y cuyo tamaño es entre 10 y 50 veces menor que el grosor de un pelo.

Aunque, si sirve de algo, el aceite de oliva sí es uno común, comprado en el supermercado, reconoció el doctor en física mexicano Said Rodríguez.

Rodríguez lideró al equipo en el instituto científico neerlandés AMOLF (siglas en inglés de la Organización de Países Bajos para la Investigación Científica) que publicó un estudio que develó una nueva ley universal de la física experimentando con partículas de luz, es decir, con fotones.

La explicación de esta ley, publicada en la revista *Physical Review Letters*, abarca a fotones interactuando con otros fotones del presente y del pasado al mismo tiempo.

Así que mejor vayamos arrojando luz de a poco.

TRES CONCEPTOS CLAVE

Todo empieza con el concepto de *biestabilidad*.

"Imagina que tienes un bit de computadora que puede estar en dos estados: 0 o 1. El tema es que tienes un solo comando. O sea que, si presionas un botón, hay una probabilidad de que el bit caiga en 0 o caiga en 1", dijo el investigador.

Ahora viene el segundo concepto: *la biestabilidad en un sistema con memoria*.

Rodríguez cambia de paralelismo: "Ahora imagina que tienes una moneda, la tiras al aire y sale cara. Entonces la tiras una segunda vez. El resultado, ¿depende de que antes haya salido cara?"

"No debería y para la mayor parte de los sistemas, no depende", dijo. "Pero para este sistema sí. Eso es lo que lo hace especial".

En otras palabras, *la probabilidad depende de lo que sucedió en el pasado, de su historia*. Por eso se dice que el sistema tiene memoria.



NACIÓ EN MONTERREY, MÉXICO, EN 1983 BAJO EL NOMBRE DE SAID RAHIMZADEH-KALALEH RODRÍGUEZ. ES HIJO DE UN IRANÍ Y UNA MEXICANA, PERO COMO CIENTÍFICO USA SU APELLIDO MATERNO. FUENTE IMAGEN: GENTILEZA SAID RODRÍGUEZ.

Y ahora llega el tercer concepto, donde se suma la luz.

"Desafortunadamente, es muy difícil crear biestabilidad para la luz", dijo el físico, pues "requiere que la luz interactúe con sí misma y esto prácticamente nunca ocurre en el espacio libre".

"Cuando dos rayos láser se cruzan, continúan propagándose como si nunca se vieran", dijo, ejemplificando con que los sables de luz como los que se muestran en las películas de *Star Wars* no existen en un ambiente normal.



¿ESPADAS DE SABLES DE LUZ QUE SE CHOCAN EN EL AIRE? LA FÍSICA NO ESTÁ DE ACUERDO CON "STAR WARS".
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

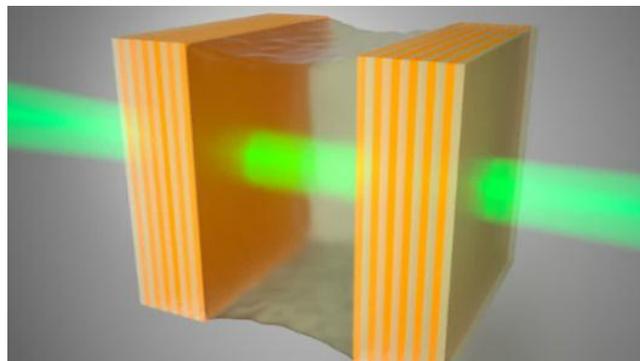
El truco es que sí interactúan en ciertos materiales. Es entonces que el experimento se condimenta con una gota de aceite.

UNA IDEA DESDE MÉXICO

"La clave está en atrapar a la luz, confinarla en un espacio muy pequeño", explicó Rodríguez.

Esa es la función de los dos pequeños espejos curvos que forman parte del experimento, los cuales se colocan muy cerca el uno del otro, con una gota de aceite de oliva en el medio, dentro de una cavidad.

"Estos espejos permiten a la luz rebotar muchas veces de un lado a otro, pasando por el aceite de oliva. Es justamente ahí que se genera esa interacción entre fotones", contó.



UNA ILUSTRACIÓN QUE REPRESENTA LOS DOS ESPEJOS, LA CAVIDAD EN EL CENTRO CON EL ACEITE DE OLIVA Y UN RAYO DE LUZ. CRÉDITO IMAGEN: HENK-JAN BOLUIJT / AMOLF.

El físico contó que sabía de investigaciones que habían constatado la interacción de fotones en aceite de ricino.

Probaron con este y con aceite de macadamia, pero fue en una revista de física aplicada de México, en un artículo publicado en español, que Rodríguez y su equipo encontraron un reporte de un efecto curioso hallado con la luz interactuando en aceite de oliva.

"Literalmente fuimos al supermercado y compramos el aceite de oliva", contó.

El experimento funcionó: "Descubrimos que el aceite de oliva permite las interacciones más fuertes de la luz consigo mismo".

LA NUEVA LEY

Entonces, ¿cuál fue el descubrimiento del grupo Fotones Interactuando del instituto AMOLF que Rodríguez dirige?

El hallazgo sucedió cuando comenzaron a desplazar los espejos, a variar la distancia entre ellos.

Fue así que notaron que la biestabilidad desaparece a una velocidad universal, independiente de parámetros como la intensidad de la luz.

En palabras de Rodríguez: "La ley universal que descubrimos está relacionada con la velocidad a la que la biestabilidad se desvanece en los sistemas con memoria".

Para explicarlo mejor, volvamos al paralelismo con la moneda.

"Empiezas con una moneda que puede tener cara o cruz, y conforme aumenta la velocidad a la que tiras una moneda, la moneda se vuelve de una sola cara", dice el físico.

"Ya no puede tener dos caras. Es una sola. Decirte que siempre cae del mismo lado sería equivocado porque ya no hay dos lados, sino uno", agrega.

¿Te resulta raro? El propio Rodríguez es el primero en reconocerlo.

"Todo esto suena como algo muy abstracto o específico, pero hay muchos sistemas que tienen esta propiedad de que su respuesta no es independiente de su pasado, o sea, que tienen memoria", afirmó Rodríguez.

Y como las ecuaciones que describen su sistema "son muy similares a las que describen muchos otros sistemas en física, química, biología e ingeniería", es que la ley que han encontrado es considerada universal.

APLICACIONES PRÁCTICAS

"La observación de la biestabilidad óptica en una cavidad llena de aceite de oliva es probablemente la parte más relevante de nuestra investigación para futuras aplicaciones", dijo el investigador.



RODRÍGUEZ LLEVA MÁS DE TRES AÑOS COMO LÍDER DEL GRUPO FOTONES INTERACTUANDO DEL INSTITUTO DE CIENCIA BÁSICA AMOLF, EN ÁMSTERDAM. FUENTE IMAGEN: AMOLF.

Es que la biestabilidad se usa en muchas tecnologías modernas, ya que es una forma eficaz de codificar información.

Sin embargo, el sistema en el que este equipo internacional logró la biestabilidad "permite un alto grado de control y se puede operar con muy poca potencia de luz. Estas propiedades lo hacen muy atractivo para aplicaciones".

Rodríguez enumeró tres posibles aplicaciones: sensores para detectar partículas diminutas, dispositivos que permitan transportar luz de maneras poco usuales y computadores ópticos que puedan procesar cantidades de información que exceden la capacidad de las computadoras comunes actuales.

En el caso de este último ejemplo, el físico no habló de hacer computadoras que en el corto plazo sustituyan a las nuestras.

"Pero hay ciertos problemas que son muy específicos pero muy importantes, en los cuales las computadoras modernas, ordinarias, digitales son bastante malas, pues son muy lentas", explicó.

Se trata de problemas de optimización de gran relevancia en muchas áreas de la ciencia y tecnología, y en distintas industrias.

Un ejemplo es lo que sucede cuando uno busca en una aplicación de mapas cómo llegar de A a B.

"¿Qué es lo que harías para encontrar rápidamente la distancia más corta?", se preguntó el científico. "Pues tendrías que buscar todos los distintos caminos y medirlos".



PODER PROCESAR GRANDES CANTIDADES DE INFORMACIÓN EN PARALELO Y NO EN SERIE ES MUY IMPORTANTE EN CIERTAS ÁREAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, Y EN DISTINTAS INDUSTRIAS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Para ello, realizas un cálculo en serie: primero hallas el camino uno, luego el dos, el tres, el cuatro y así hasta completarlos todos y definir cuál fue el más corto. Una computadora común haría lo mismo.

"En nuestro sistema no se procedería en serie, sino en paralelo: puede explorar todos los caminos a la vez", explicó.

Claro que ese cálculo optimizado no se lograría con dos espejos y una gota de aceite de oliva, sino con "redes de cavidades, o sea, muchos, muchos espejitos, uno al lado del otro, interactuando entre sí".

Quizás a esta altura estés pensando que ese mismo problema es el que buscan solucionar las computadoras cuánticas en las que están trabajando grandes compañías como IBM y Microsoft, así como institutos de investigación y gobiernos de todo el mundo.

Rodríguez afirmó: "La ventaja, desde mi punto de vista, es que nuestro sistema puede operar a temperatura ambiente y es mucho más fácil de manejar y de fabricar" que uno cuántico.

¿Y qué sucede con la nueva ley universal en sí misma? El investigador no cree que de inmediato tenga aplicaciones.

"Sin embargo, nos hace conscientes de una característica de este tipo de sistemas que debemos tener en cuenta para futuras aplicaciones", dijo Rodríguez.

"Es sorprendente que una simple gota de aceite de oliva haya revelado tanta física nueva y estoy muy entusiasmado con lo que aún espera a ser descubierto en este sistema simple".

James Joyce y la física de partículas.

Más allá de la ciencia, la física cuántica traspasó las fronteras científicas para instalarse en el imaginario de los literatos del primer tercio del siglo XX.

Versión del artículo original de MONTERO GLEZ

FUENTE: El Hacha de Piedra de El País – España / 6 agosto 2020

El hacha de piedra es una sección donde **Montero Glez**, con voluntad de prosa, ejerce su asedio particular a la realidad científica para manifestar que ciencia y arte son formas complementarias de conocimiento.



EL ESCRITOR JAMES JOYCE Y LA LIBRERA SYLVIA BEACH EN 1930, DENTRO DEL LOCAL DE SHAKESPEARE AND COMPANY. CRÉDITO FOTO: GETTY.

Todo empezó cuando el siglo XIX llegaba a su fin. En la frontera de la nueva centuria, una teoría del campo científico iba a abrir el camino a los universos alternativos de la vanguardia literaria.

Fue el físico alemán Max Planck (1858-1947) quien planteó que la radiación electromagnética no se desplaza de manera continua, sino concentrada en paquetes discretos de energía denominados “cuantos”. Según Planck, en el submundo cuántico, cuando dos electrones chocan y se repelen no es por causa de la curvatura del espacio, sino porque intercambian un paquete de energía. Con tal planteamiento, Max Planck fundó lo que se conoce como teoría cuántica; una teoría atomista que sería desarrollada a lo largo del primer tercio del siglo XX por personalidades como Niels Bohr o su aventajado discípulo Werner Heisenberg, quien introdujo lo que se conoce como “*principio de incertidumbre o relación de indeterminación de Heisenberg*”, y que viene a descubrir que, en física de partículas, coexisten posibilidades en apariencia divergentes.

Tal es así que dos resultados contrapuestos no tienen por qué invalidarse. Ya no hay resta, es decir, ya no hay “*esto o lo otro*”, sino “*esto y lo otro*”. A partir de la teoría cuántica, el conocimiento se entrega al azar y a la incertidumbre para seguir sumando. Dicho a la manera científica, el enunciado de **Heisenberg** plantea que nunca podemos conocer simultáneamente la velocidad y la posición de una partícula subatómica. De esta manera, la imagen newtoniana del universo como un reloj quedaría reemplazada por el movimiento impredecible de las partículas del universo no sujetas a cálculo alguno, en todo caso, sujetas a la incertidumbre y el azar. Tanto el pronóstico como la predicción de la matemática newtoniana quedarían atrás. Ambos términos serán reemplazados por una teoría de base y finalidad científica, pero con un desarrollo que no deja de ser literario desde el momento en el que un electrón puede estar en dos lugares al mismo tiempo.

Por ello, los trabajos de Planck, Bohr o Heisenberg tuvieron un largo alcance. Más allá de la ciencia, sus teorías llegaron a traspasar las fronteras científicas para instalarse en el imaginario de los literatos del primer tercio del siglo XX.

Tal vez, el caso de Joyce sea el más apropiado a la hora de servirnos de ejemplo para ilustrar la teoría cuántica. En su *Ulysses*, el autor irlandés nos presenta a un héroe moderno, despojado de la totalidad de los atributos épicos, e incapaz de explicar los acontecimientos desde un solo punto de vista, desde una sola voz narrativa. Desde este momento, los puntos de vista cambiantes van a dar lugar a múltiples voces posibles, intercambiando cantidades de acción en una realidad discontinua que se alimenta de la ficción, al contrario de la mecánica que movía la novela decimonónica donde era la ficción la que se nutría de realidad.

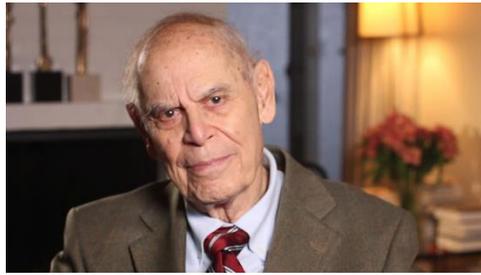
El experimentalismo de Joyce en su *Ulysses* se anticipó por unos años a la relación de indeterminación de Heisenberg, intuyéndola, rozando con sus vivencias la incertidumbre hasta incorporarla a la odisea del protagonista - *Leopold Bloom* - a través del tejido del espacio-tiempo, un marco narrativo donde dos sucesos aparentemente divergentes se pueden dar a la vez.

El físico James Hopwood Jeans (1877-1946) lo explicó de una manera muy literaria cuando afirmó que resulta absurdo discutir cuánto sitio ocupa un electrón, tan absurdo como ponerse a discutir acerca de cuánto espacio ocupa un miedo, una ansiedad o una incertidumbre. Porque las sensaciones no tienen medida en el espacio.

Tan solo pueden ser expresadas en un espacio finito. De ahí que la física cuántica sea una metáfora de la naturaleza, una figura literaria donde la ciencia se identifica con la literatura.

Gerald Holton, el físico que se negó a participar en el Proyecto Manhattan, premio Fronteras del Conocimiento.

FUENTE: BLOG NIUS
Madrid – 30 de abril de 2021



GERALD HOLTON.

NACIÓ EL 23 DE MAYO DE 1922 EN BERLÍN, ALEMANIA.
AL MOMENTO DE HACER ESTA RESEÑA, TENÍA LA AVANZADA EDAD DE 98 AÑOS.
SE HA DESEMPEÑADO COMO PROFESOR DE FÍSICA E HISTORIA DE LA CIENCIA EN LA UNIVERSIDAD DE HARVARD.

- El galardón, otorgado por la Fundación BBVA, pone en valor sus estudios sobre la conexión entre ciencia y cultura y su labor en la preservación del legado de Einstein.
- Nacido en el Berlín de la Alemania nazi, emigró a Estados Unidos, donde se doctoró en la Universidad de Harvard.
- Además de acuñar el concepto de los 'themata', en los últimos años ha trabajado en impulsar a sus colegas femeninas.

Gerald Holton, profesor emérito de Física e Historia de la Ciencia en la Universidad de Harvard, fue reconocido en 2021 con el Premio Fronteras del Conocimiento en la categoría de Humanidades y Ciencias Sociales que otorga la Fundación BBVA, por sus "contribuciones a la historia de la ciencia de los siglos XIX y XX". El jurado ha alabado la especial sensibilidad mostrada por el físico "a los contextos culturales, filosóficos, sociológicos y de diferencias de género".

Holton, nacido en Berlín en 1922, es una figura central del pensamiento científico del último tercio del siglo XX. Sus escritos han demostrado cómo, en una constante interacción, la ciencia modela a la cultura y la historia. Y viceversa: cómo el contexto cultural de cada periodo histórico condiciona e influye en la creación de teorías y modelos científicos.

Como ha explicado el propio galardonado, en su trabajo ha pretendido mostrar "cómo la ciencia está entrelazada plenamente con su contexto, en vez de como si hubiera caído del cielo o emergido por sí misma".

Guardián del legado de Einstein

El jurado también reconoció "**su decisivo papel en la preservación del legado documental de Albert Einstein**", así como sus estudios sobre el destino de los niños que tuvieron que abandonar la Alemania nazi. Holton vino al mundo, en pleno auge del nazismo, y su infancia y vida estuvieron muy marcadas por el Holocausto y el horror nazi.

La situación en su país fue una experiencia que le obligó a emigrar en varias ocasiones: a Austria primero y al Reino Unido y Estados Unidos después. De hecho, como físico, durante la Segunda Guerra Mundial, **fue invitado a participar en el Proyecto Manhattan** para desarrollar la bomba atómica en Los Álamos (Nuevo México). Sin embargo, el profesor se negó, aunque sí contribuyó a otras actividades bélicas.

Tras la contienda, en 1947, **se doctoró en Harvard** con una investigación sobre la estructura de la materia a altas presiones. Una tesis que fue supervisada por el Nobel de Física de 1946, Percy Williams Bridgman.

Se interesó en la obra de Albert Einstein poco después de su muerte en 1955, preparando un homenaje al difunto científico. En este tiempo, Holton percibió que los estudios sobre la investigación de Einstein eran muy escasos. Así, **se dedicó a clasificar y analizar los más de 40.000 documentos que se conservaban en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton**, donde Einstein pasó sus últimos años.

Los 'themata' y la lucha contra la pseudociencia

Fue en durante esta ardua tarea cuando Holton identificó los 'themata', **conceptos e ideas muy generales que emergen de manera recurrente** – a menudo de forma inconsciente– **en el pensamiento de grandes científicos** a lo largo de la historia. Tales son la simetría, la causalidad o la búsqueda de la unificación de las fuerzas fundamentales.

Holton también ha sido **muy crítico de lo que él denomina "anticiencia"**. A lo largo de su vida ha advertido de la proliferación de las pseudociencias, unida al populismo y el nacionalismo, se convierten en un riesgo que suele desembocar en gobiernos totalitarios, fenómenos de exclusión y aniquilación de minorías. Una mentalidad muy marcada por sus vivencias en carne propia de la Alemania nazi.

"Desde la Grecia Antigua a la Alemania fascista y la Rusia de Stalin, e incluso en nuestros días, los registros muestran que los movimientos para deslegitimar la ciencia convencional siempre están dispuestos a ponerse al servicio de otras fuerzas que buscan desviar el curso de la civilización para sus propios intereses", escribió en 1986.

La mujer en la ciencia

En los últimos años, Holton y el sociólogo de la ciencia Gerhard Sonnet **han puesto en marcha el proyecto Access, que pone de relevancia de la escasa presencia de mujeres en la ciencia**. En una de las publicaciones derivadas, llegaron a la conclusión que las científicas solían elegir problemas más complicados, pero dedicaban mucho tiempo al estudio. En cambio, sus colegas masculinos escogían dilemas más sencillos y rápidos de resolver y, por ello, publicaban más.

También han realizado **una investigación pionera sobre cómo los inmigrantes pueden transformar la sociedad**, como hicieron los niños que llegaron a EE. UU. huyendo del nazismo y que tuvieron éxito profesional. El propio Holton, hijo de un abogado y una fisioterapeuta, fue uno de ellos, que a sus 98 años seguía luchando por que la irracionalidad y el populismo no empañen a la ciencia.

Nancy Roman y el comienzo de nuestro futuro como especie.

La conocida como “madre del ‘Hubble’”, una de las grandes protagonistas de la exploración del universo desde el espacio, fue pionera en la búsqueda de planetas extrasolares.

Versión del artículo original de PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ

TOMADO DE: El País – España / Sección Vacío Cósmico / 5 de mayo de 2021



NANCY GRACE ROMAN, JUNTO A UNA MAQUETA DEL TELESCOPIO ESPACIAL 'HUBBLE'.
CRÉDITO FOTO: NASA.

Pablo G. Pérez González es investigador del Centro de Astrobiología, dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (CAB/CSIC-INTA).

Vacío Cósmico es una sección en la que se presenta nuestro conocimiento sobre el universo de una forma cualitativa y cuantitativa. Se pretende explicar la importancia de entender el cosmos no solo desde el punto de vista científico sino también filosófico, social y económico. El nombre “vacío cósmico” hace referencia al hecho de que el universo es y está, en su mayor parte, vacío, con menos de 1 átomo por metro cúbico, a pesar de que en nuestro entorno, paradójicamente, hay quintillones de átomos por metro cúbico, lo que invita a una reflexión sobre nuestra existencia y la presencia de vida en el universo. La sección la integran Pablo G. Pérez González, investigador del Centro de Astrobiología; Patricia Sánchez Blázquez, profesora titular en la Universidad Complutense de Madrid (UCM); y Eva Villaver, investigadora del Centro de Astrobiología.

Muchas veces nos preguntan a los científicos, a los astrofísicos incluso más, sobre algo que también se lee asiduamente en las redes acerca de la ciencia básica y los grandes retos tecnológicos y humanos como la carrera espacial: habiendo gente muriéndose de hambre, o en estos tiempos de covid, de SIDA o ébola durante años, ¿por qué gastar dinero en “esas cosas”? ¿para qué sirve?

Podríamos hablar de manera extensa sobre el funcionamiento de la ciencia básica, que solo puede avanzar de manera eficiente integrando disciplinas, puesto que la ciencia más puntera se enfrenta con lo desconocido, algo que fácilmente sobrepasará las fronteras de una determinada área de conocimiento. Podríamos dar ejemplos de los innumerables avances tecnológicos de los que hoy disfrutamos, como la ingeniería genética para hacer cultivos más resistentes a plagas o la investigación en vacunas, fruto de décadas de investigaciones, y que precisamente han ayudado a esos grandes problemas de la humanidad, si bien no han sido (¡aún!) suficientes para resolverlos. O podríamos filosofar sobre lo que define al ser humano como tal, apelando a características intrínsecas a nuestra especie como la curiosidad, la búsqueda de conocimiento y la trascendencia. Pero nos queremos centrar en este artículo en destacar que, en algún momento del futuro, quizás no muy cercano como suele pasar en ciencia básica, nos daremos cuenta de la suerte que tuvimos de que una astrofísica como *Nancy Grace Roman* estuviera por encima de una visión miope de la ciencia y tuviera claro la relevancia de la astrofísica y, más en concreto, de la búsqueda de planetas más allá de nuestro Sistema Solar, así como de la carrera espacial.

Hace 60 años, Nancy G. Roman fue clave para que la investigación que se había desarrollado con objetivos militares, durante el final de la Segunda Guerra Mundial y el comienzo de la posguerra y de la Guerra Fría, pasara a tener una componente civil y una orientación científica, creándose lo que hoy conocemos como NASA. La NASA se fundó en 1958 teniendo como uno de sus objetivos potenciar el desarrollo de la exploración espacial con misiones tripuladas. Una de las principales motivaciones fue competir con los soviéticos, que con el programa *Sputnik* llevaban la delantera y habían herido el orgullo y sembrado de dudas y miedo a los estadounidenses. Buscando también aumentar el prestigio (y, consecuentemente, la influencia) y la proyección pública de su país paralela a su dimensión militar, la NASA creó también una sección de astronomía observacional, de la que Roman se convirtió en coordinadora en febrero de 1959, pasando luego a ser directora de astronomía dentro de la de Oficina de Ciencias Espaciales.

Uno de los primeros proyectos que Nancy G. Roman defendió ya desde 1959 como abordable por la NASA fue la búsqueda de planetas más allá del Sistema Solar con telescopios espaciales. Para ello publicó un artículo en el que propuso que se usara un instrumento que tapara la luz de la estrella para poder ver mejor los planetas orbitantes, cuya luz era mucho más débil. Era una idea parecida a lo que se utiliza para estudiar la capa más externa del Sol,

la llamada corona, que solo es observable si se eclipsa el disco solar, de manera natural con la Luna o artificialmente con lo que se conoce como un coronógrafo. Roman consideró en ese momento que un telescopio orbitando alrededor de la Tierra no podría ser lo suficientemente grande para conseguirlo, pero sí un telescopio en la Luna. Todavía no hemos conseguido tener un instrumento con coronógrafo en nuestro satélite natural —Roman fue muy ambiciosa—, pero sí en telescopios espaciales. La idea que ella publicó en 1959, y expuso en múltiples ocasiones como parte de su trabajo en la NASA, no se vio confirmada hasta casi 40 años después, cuando se descubrió el primer planeta extrasolar, lo que supuso el Premio Nobel para Michel Mayor y Didier Queloz en 2019, justo 60 años después de la publicación de Roman.

Más allá de su papel en el desarrollo de la explotación científica del espacio, Nancy Roman fue una experta en el estudio del Sol, en relatividad y astronomía ultravioleta, rayos-X, rayos-gamma e infrarroja; todas estas ramas necesitan librarse de la atmósfera para poder operar. En 1969 empezó a defender la idea de poner en órbita un telescopio de unos 3 metros, ante el público y ante el Congreso de Estados Unidos, que debía financiar un proyecto de, finalmente, 4.700 millones de dólares, decenas de veces más que lo que cuesta un telescopio en tierra. El resultado fue el lanzamiento en 1995 del *Hubble*, por lo que es considerada como “la madre del *Hubble*” y tiene hasta un Lego en su honor. Nancy Roman se retiró prematuramente en 1979, en parte para cuidar de su anciana madre. Su vida siempre estuvo ligada a la NASA, actuando como consultora y en empresas ligadas a la NASA durante décadas. Claramente superó lo que siendo joven le había espetado una profesora, que le preguntó qué clase de señora preferiría estudiar un curso avanzado de álgebra en vez de latín. Otra versión, en este caso con connotaciones machistas, del “eso no sirve para nada”.

Hoy nos puede resultar curioso, fantástico o incluso irreal la posibilidad de viajar y vivir en otros mundos, mucho más la necesidad de tener que hacerlo. Parecería solo fruto de la imaginación de escritores o guionistas de Hollywood. Pero también la película *Contagio* nos parecía a muchos una exageración y viéndola ahora, más que ciencia-ficción parece una recopilación de noticias de los recientes años. Ya sea por simple curiosidad y espíritu de exploración, ya sea por necesidad de obtener recursos para una creciente población en la Tierra o para proteger la vida en nuestro planeta de alguna amenaza externa (como en *Deep impact*) o interna (como en *Criados por lobos*), el futuro de la humanidad apunta a las estrellas (como en *Interstellar*). Estoy seguro de que dentro de, no sé, 200 o 300 años, un plazo nada extraño para hablar de la utilidad de la ciencia básica, Nancy Grace Roman será homenajeada más allá de nuestro planeta como la gran pionera y una de los artífices de la exploración espacial más allá de nuestro Sol y de la colonización de otros mundos que asegure la supervivencia y evolución de nuestra especie. Eso, si somos capaces de cuidar el presente de la ciencia para asegurarnos un futuro mejor.

Bruce Hoeneisen, físico: ‘El futuro del universo es acabar en hielo’.

Versión del artículo original de GABRIEL FLORES

TOMADO DE: El Comercio – 7 de mayo de 2021



BRUCE HOENEISEN TIENE UN DOCTORADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y FÍSICA, POR EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALIFORNIA. FUE PROFESOR DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL Y DE LA UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO. SUS ÚLTIMOS ARTÍCULOS ESTÁN DEDICADOS AL ESTUDIO DE LA MATERIA OSCURA. CRÉDITO FOTO: GALO PAGUAY / EL COMERCIO.

Bruce Hoeneisen fue uno de los pioneros en el estudio de la física en el país. Trabajó por más de dos décadas en el experimento DZero, en el Fermilab de Batavia (Estados Unidos). Es uno de los científicos que colaboró en el descubrimiento del bosón de Higgs.

¿No le molesta que a este bosón lo llamen la ‘Partícula de Dios’?

No me molesta. Ese nombre salió del libro que escribió Leon Lederman, que fue director de Fermilab y Premio Nobel de Física. Con la Universidad San Francisco lo trajimos al país. Lo llevamos a Galápagos e incluso lo tuvimos cenando en la mesa de nuestra casa. Él escribió un libro cuyo nombre inicial no convenció a los editores. Le dijeron que nadie iba a comprar algo que se llame así. Entonces, le puso ‘La partícula de Dios’ y la verdad es que sí merece ese nombre.

¿Por qué?

Porque es una partícula maravillosa. A alta temperatura, muy cerca del Big Bang, el bosón de Higgs aún no jugaba su papel. Ahí las partículas tenían masa cero, solo había radiación. Era como una sopa uniforme de partículas. No había estrellas, ni galaxias. El universo se fue enfriando y ese bosón rompió una simetría. Esa asimetría del vacío le dio masa a las partículas que se empezaron a propagar. Todo esto fue como una obra de arte.

Explíqueme eso.

Una obra de arte tiene simetrías y asimetrías. Si algo fuera solo simétrico no sería arte y si fuera solo caótico, tampoco. El arte tiene un misterio, que uno nunca termina de entender. El bosón de Higgs es tan maravilloso que habría que impartir más clases para que los jóvenes entiendan lo fantástico que es. Es la partícula central del modelo estándar, la que ata todo y le da masa a las partículas. Sin este bosón nada tendría relación con nada.

Usted fue alumno del Premio Nobel Richard Feynman, ¿qué aprendió de él?

Con él tomé una materia que se llama análisis numérico. Nunca habló una sola palabra del tema y sin duda fue una de las clases más fascinantes que jamás he tenido. Seguro sería algo a lo que se opondría la Senescyt, porque hay que cumplir con un syllabus. Feynman entraba al aula, nos queda mirando, escribía una fórmula en la pizarra y preguntaba qué podía significar. En ese momento comenzaba el intercambio de ideas. No me preguntes qué me enseñó porque no aprendí nada concreto, sino a pensar.

¿Qué tan lejos estamos de entender la evolución del universo?

Cada vez entendemos más del universo. La teoría estándar de la física de partículas nos permite hacer cálculos con una exquisita precisión pero es incompleta, porque no incluye la materia oscura. Creo que en la USFQ hemos resuelto el enigma de la materia oscura. He publicado siete artículos, pero hasta ahora no ha existido interés de otros físicos. No es una teoría, sino medidas experimentales precisas de las propiedades detalladas de la materia oscura.

¿De dónde viene su pasión por la física?

Mi curiosidad por entender el universo apareció desde que era pequeño. Quise estudiar física en Chile pero no existía esa carrera así que opté por la ingeniería eléctrica. Me casé con una ecuatoriana y en 1972 vinimos acá. Los primeros 17 años me pasé diseñando y fabricando transmisores de radio y televisión. Recorrí el país a pie y subido en avionetas y helicópteros buscando sitios para poner repetidoras. También daba clases en la Escuela Politécnica Nacional. Fui uno de los fundadores de la USFQ. Justo antes de eso empecé con la física, pero solo como un pasatiempo.

¿Cómo era el ambiente científico en esa época?

Era incipiente cuando llegué a Ecuador. De lo que sé, había solo dos PhD en ciencias. Uno era Luis Romo Salto, profesor de la Central y el otro era Kanti Hore, que, al igual que yo, trabajaba en la Politécnica Nacional. Fui el primero con interés en la física. Recién en los años 80, la Politécnica abrió la Escuela de Física. Comenzamos con tres estudiantes.

¿Y el Ecuador de esos años?

Era fascinante. Soy andinista, he subido todas las montañas habidas y por haber. Había épocas en las que llegaba a escalar el Cotopaxi dos veces al mes. Con el trabajo de la radio, la televisión y las repetidoras recorrí todas las provincias del país. Cuando hubo la guerra de Paquisha, en la universidad preguntaron quién había estado en la Cordillera del Cóndor y fui el único que levantó la mano. Conocía ese lugar porque allí puse una repetidora de televisión para Zamora.

Como científico, ¿qué piensa de los terraplanistas?

A mí no me molesta; que crean lo que quieran creer. A estas alturas conocemos a detalle el globo terrestre. Todos hemos visto fotos de la Tierra. El otro día mi nieta me preguntó dónde está el otro pedazo de la Luna, entonces cogí una naranja y una lámpara y le mostré cómo en el momento que le da la luz se pierde un pedazo. Eso bastaría para convencer a cualquiera de que la Tierra es redonda.

¿Por descarte un físico es un agnóstico?

Lo uno no tiene que ver con lo otro. Para la física hay que tener dudas y para lo otro fe. Sin evidencia no hay física y con evidencia no hay religión. Yo a los 15 años fui perdiendo la fe.

¿Cuál es el futuro del universo?

Actualmente, la expansión del universo es acelerada, las galaxias se están alejando cada vez más rápido hasta perderse. En el futuro la Tierra va estar solita con el grupo de galaxias a la que está ligada gravitacionalmente. El resto van a estar fuera del horizonte y no se van a poder ver. Así que si quieres hacer astronomía hazlo ahora y no en el futuro. El universo al expandirse se hace cada vez más frío, así que su futuro no es muy bueno.

¿Qué significa eso?

Hay un poeta que se llama Robert Frost. Él tiene un poema que comienza con esta frase: “Algunos dicen que el mundo va a terminar en fuego y otros dicen que va a terminar en hielo”. Pues va a terminar en hielo. Ese es el futuro del universo.

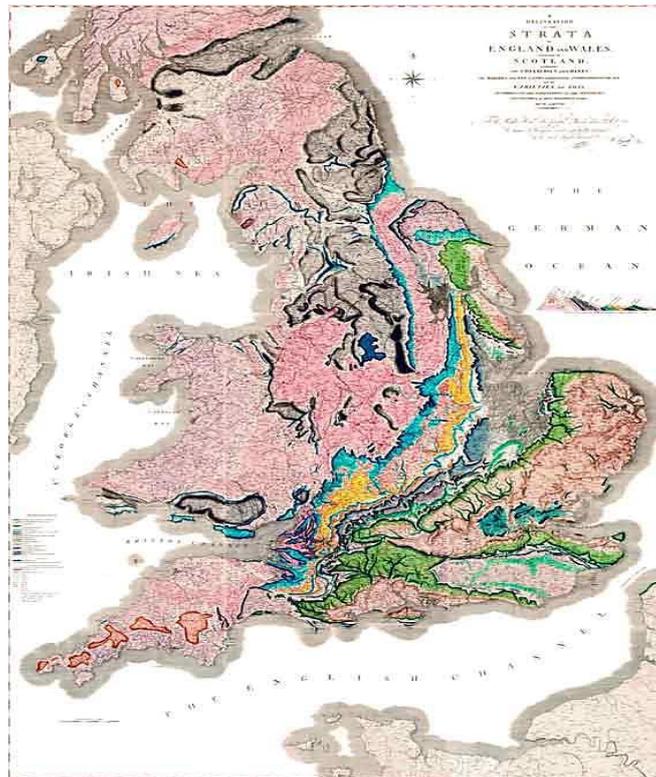
William Smith: El hombre que alimentó de carbón la Revolución Industrial.

Versión del artículo original de



RETRATO DE WILLIAM SMITH POR HUGUES FOURAU.

A muchos no les dirá nada el nombre de *William Smith*, tan común como corresponde a los orígenes humildes del personaje. Pero en 1815, hace 200 años, Smith publicó el *primer mapa geológico de un país completo*. Sus métodos iluminaron de tal manera la comprensión de cómo se organiza el suelo de la Tierra que abrieron una nueva época en la prospección científica de los recursos minerales, precisamente en un tiempo en que estos eran muy necesarios.



CRÉDITO IMAGEN: WILLIAM SMITH.

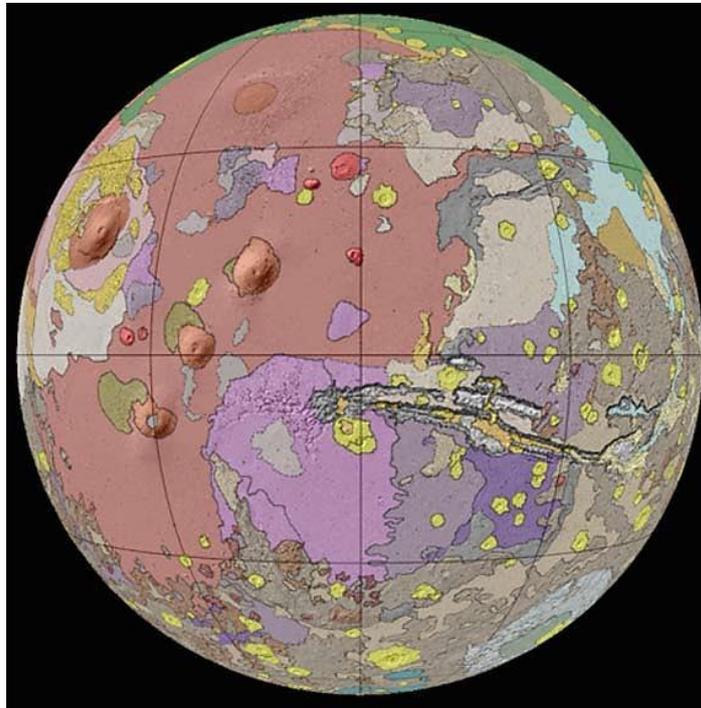
A finales del siglo XVIII y principios del XIX, la Revolución Industrial estaba rediseñando el mundo. El poder del vapor reemplazaba el trabajo manual y las máquinas comenzaban a llenar las fábricas. Para alimentar las voraces calderas y el nuevo crecimiento económico, la madera dejaba paso al carbón. Aunque algunos académicos como el escocés James Hutton habían elevado la geología a la categoría de ciencia, y los fósiles solían decorar los gabinetes de los aristócratas, lo cierto es que el conocimiento del subsuelo aún no se aplicaba a su rendimiento práctico; a la hora de buscar carbón, los ingenieros todavía tocaban de oído.

William Smith no parecía destinado a ganarse una cátedra de honor en la historia de la ciencia. Nacido en 1769 en la pequeña localidad de Churchill (Oxfordshire, Reino Unido), fue hijo de herrero de raíces granjeras. Huérfano de padre a los ocho años, la vida no le facilitó una educación esmerada, y a los 18 años se ganaba la vida como ayudante de topógrafo y tasador de tierras. Según iba adquiriendo experiencia como perito para la industria minera y la construcción de canales, observó que en lugares muy distantes encontraba estratos que no solo coincidían en la composición de la roca, sino también en el tipo de fósiles, que eran diferentes a los de otras capas. En palabras del propio Smith, “cada estrato contenía fósiles organizados particulares a él mismo, y podría, en casos por lo demás dudosos, ser reconocido y discriminado de otros como él, pero en una parte diferente de la serie, mediante su examen”.

Smith dedujo que cada estrato rocoso podía identificarse individualmente por sus fósiles, y esta idea cristalizó en su principio de sucesión faunística, germen de la moderna bioestratigrafía y uno de los fundamentos para el desarrollo de la teoría de la evolución biológica. Después de una extensa y sistemática recogida de datos y muestras por todo el país, en 1815 dio a conocer su gran obra: el primer mapa geológico a gran escala cubriendo Inglaterra, Gales y parte de Escocia. El trabajo del perito, que le valdría el sobrenombre de *Estratos Smith*, detallaba los afloramientos y las superposiciones de las capas a través de grandes regiones, coloreando cada roca con un tono próximo al real. “Sin embargo, la verdadera innovación fue el astuto (aunque caro) uso de un tono de acuarela más oscuro para indicar la base de cada estrato, aclarándose hacia la cima de la capa para dar una impresión de tres dimensiones”, escribía recientemente en la revista *Science* el geólogo Tom Sharpe, de la Universidad de Cardiff (Reino Unido).

“Doscientos años después, el mapa de Smith se ha convertido en un icono de las ciencias de la Tierra, y los principios básicos que desarrolló y aplicó todavía se utilizan en la interpretación de las secuencias de roca y en la confección de mapas geológicos”, destaca Sharpe. Pero más allá de su interés puramente científico, el trabajo de Smith tenía enormes aplicaciones prácticas, como correspondía al enfoque de un veterano prospector. “Se trataba de que fuera una herramienta práctica para la exploración mineral, el drenaje de tierras y la agricultura”, precisa Sharpe. Antes del mapa de Smith, los buscadores de carbón se guiaban por la presencia de lutitas oscuras, rocas sedimentarias ricas en materia orgánica. Pero a menudo esta indicación fallaba porque correspondía a capas similares de distinta edad. La composición de dos estratos puede ser la misma, pero lo que nunca engaña es el orden de los fósiles; el método de Smith predecía con fiabilidad dónde debía buscarse el carbón.

Aunque otros geólogos en el continente europeo llegaron a las mismas conclusiones, ninguno de ellos las aplicó a tan gran escala como Smith. Sin embargo, su falta de formación científica y de conexiones en los círculos académicos impidió que sus avances fueran apreciados por los eruditos de la recién fundada Sociedad Geológica de Londres, **que** no creyeron en el método de aquel desconocido inspector de tierras. Con todo, cuando la Sociedad emprendió su propio proyecto, acabó empleando los principios de Smith, mientras este se sumía en la ruina financiera que le obligaba a vender su extensa colección de fósiles al Museo Británico. En 1819, sus deudas le llevaron a prisión. Su reconocimiento no llegaría hasta 1831, ocho años antes de su muerte.



MAPA GEOLÓGICO DE MARTE. CRÉDITO IMAGEN: USGS.

Pese a que hoy las nuevas tecnologías ofrecen sofisticados métodos de escaneado y mapeo digital, toda prospección requiere un mapa geológico. Según relata Sharpe, desde la búsqueda de tierras raras en Groenlandia hasta la localización de bolsas de hidrocarburos, los principios de Smith siguen vigentes, e incluso el mapa geológico global de Marte completado en 2014 recuerda a los que él dibujó y coloreó hace dos siglos.

La evolución de las vacunas: De Edward Jenner a Katalin Karikó.

Han transcurrido más de 225 años desde que el inglés Edward Jenner, nacido el 17 de mayo de 1749 y fallecido el 26 de enero de 1823, administró la que se considera la primera vacuna de la historia, pero un concepto intuitivo de esta protección se remonta varios siglos atrás. Desde el experimento de Jenner el progreso ha sido espectacular, culminando en el desarrollo de vacunas contra la COVID-19 en cuestión de meses. Sin embargo, uno de los avances científicos que más vidas han salvado genera también reticencias, un fenómeno tan antiguo como la primera vacuna.

La referencia más temprana sobre la idea de inmunidad se atribuye al historiador griego Tucídides en el año 430 a.C.: durante una plaga que asoló Atenas se encargaba el cuidado de los enfermos a quienes habían sobrevivido al propio mal, ya que no volvían a padecerlo. En el siglo X médicos chinos experimentaban tomando material de las pústulas de los afectados de viruela para inmunizar a otros. **La inoculación o variolización, inyectar por vía subcutánea polvo de las costras de los enfermos, se practicó durante siglos en China, India y África antes de llegar a oídos de la Royal Society a comienzos del siglo XVIII, pero sin generar gran interés.**

En 1716 la escritora y aristócrata inglesa Lady Mary Wortley Montagu supo de la variolización durante una estancia en Turquía. Hizo inocular a sus hijos e introdujo la práctica en Inglaterra, donde inicialmente no cuajó, en parte debido a que entre un 2 y 3% de los inoculados enfermaban en lugar de quedar inmunizados. La variolización ganó mayor aceptación a partir de 1721, cuando la princesa de Gales hizo inocular a sus hijas, en vista del éxito previo de los experimentos con presos y niños huérfanos. También fue decisiva la aportación de la campaña de variolización emprendida en Boston por el reverendo Cotton Mather y el médico Zabdiel Boylston.

EL PADRE DE LAS VACUNAS

En 1757 recibía su inoculación, como muchos otros, un niño de ocho años: Edward Jenner. Pero el hoy recordado como padre de las vacunas no sería el primero en modificar el procedimiento hacia lo que dio en llamarse vacunación. Desde antiguo existía entre los pastores indios la idea de que las personas infectadas con la versión bovina de la viruela quedaban inmunizadas contra la enfermedad humana, lo que en Inglaterra se conocía al menos desde mediados del siglo XVIII. En 1774 el granjero Benjamin Jesty, que había padecido la viruela bovina, decidió infectar a su familia con material de vacas enfermas, confirmando que esta intervención protegía de la viruela humana. Por fin el 14 de mayo de 1796 Jenner vacunaba a su primer paciente, el niño James Phipps, empleando material recogido de la vaquera Sarah Nelmes. El pequeño no enfermó al ser expuesto después a la viruela.



EDWARD JENNER VACUNANDO A SU HIJO. CRÉDITO: IMAGENWELLCOME LIBRARY.

Así, la vacunación ofrecía un método más seguro que la variolización, pero fue Jesty y no Jenner quien primero la aplicó. La contribución esencial de Jenner fue probar que las personas vacunadas eran inmunes a una posterior variolización, además de poner en práctica el método de brazo a brazo, utilizando material de las pústulas de una persona vacunada para inmunizar a otras. Gracias al trabajo de Jenner, la vacunación se extendió por el mundo, si bien aplicarla a otras enfermedades requirió un nuevo avance, ya que en el caso de la viruela la enfermedad bovina proporcionaba un patógeno atenuado, algo que no existía para otras infecciones.

Fueron Louis Pasteur, Albert Calmette y Camille Guérin quienes entre finales del siglo XIX y comienzos del XX encontraron el modo de atenuar los patógenos tratándolos con métodos físico-químicos o mediante pases sucesivos en cultivo. En 1955 se alcanzó uno de los mayores hitos en la historia de las vacunas por medio de un “esfuerzo colectivo dirigido a derrotar la enfermedad más temida del siglo XX”, según resumió a OpenMind el profesor de la Universidad de Pittsburgh Carl Kurlander, productor del galardonado documental *The Shot Felt 'Round the World* sobre Jonas Salk y su vacuna contra la polio. En el siglo XIX ya se habían obtenido vacunas contra bacterias muertas; la vacuna de la polio fue la segunda –después de la gripe– creada con un virus inactivado que eliminaba el riesgo de los patógenos atenuados.

EL MAYOR AVANCE DE LA ÚLTIMA DÉCADA

La atenuación y la inactivación aún se utilizan hoy, pero el desarrollo de la ingeniería genética en los años 70 y 80 abrió el camino a una nueva generación de vacunas sintéticas, desde aquellas que utilizan proteínas u otros componentes hasta las que emplean vectores recombinantes, en muchos casos virus inocuos que actúan como vehículos en los que se introducen partes del patógeno contra el que se quiere inmunizar.

El último gran salto tecnológico comenzó a gestarse en los años 90 gracias a varios investigadores, entre los que destacan la bioquímica húngara Katalin Karikó y el inmunólogo estadounidense Drew Weissman. Consiste en introducir en el organismo las instrucciones, en forma de ARN mensajero (ARNm), para que sea el propio cuerpo el que fabrique su vacuna, el antígeno que estimula la respuesta inmune. Aunque las nuevas plataformas de vacunas pueden adaptarse a virus emergentes, las de ARNm son tan manejables y versátiles que permiten crear una vacuna en apenas semanas, como han demostrado las compañías Moderna y BioNTech-Pfizer contra la COVID-19. “Las vacunas de ARNm son el mayor avance de la última década y una parte inmensa del futuro de las vacunas”, señaló a OpenMind el especialista en enfermedades infecciosas de la Universidad de Virginia William Petri.



**LAS PLATAFORMAS DE ARNM SON TAN MANEJABLES Y VERSÁTILES QUE PERMITEN CREAR UNA VACUNA EN APENAS SEMANAS.
CRÉDITO IMAGEN: U.S. SECRETARY OF DEFENSE.**

Pero no solo ha progresado la tecnología de las vacunas; también los procesos para garantizar su seguridad y eficacia. En tiempos de Jenner, cuyo experimento hoy se consideraría intolerable, una proporción apreciable de los vacunados moría. Esta fue una de las razones que impulsaron las primeras corrientes antivacunas, pero no la única; también se criticaban el enriquecimiento de los médicos y la vacunación obligatoria como forma de control gubernamental, sobre todo de las clases más pobres. Los dibujos satíricos de la época mostraban personas vacunadas a quienes les crecían partes corporales de vaca, y los comentarios contra las vacunas proliferaban en forma de cartas al director en los periódicos.

Hoy son las redes sociales las que propagan ese persistente sentimiento contrario a las vacunas, pese a los inmensos avances desde los tiempos de Jenner. En la actualidad “es posible desarrollar vacunas rápidamente en el contexto de un brote epidémico, pero este desarrollo se apoya en la ciencia existente, como hemos visto con la COVID-19, y por tanto no deberíamos pensar que se ha hecho a toda prisa”, apuntó a OpenMind la socióloga de la salud Samantha Vanderslott, del Grupo de Vacunas de la Universidad de Oxford.

La comunicación, la transparencia y la gestión competente serán esenciales para promover la confianza en las vacunas en un momento histórico especialmente delicado, porque la aceptación de las vacunas aún es frágil, señala Vanderslott. En resumen y como sentencia a OpenMind el profesor emérito de farmacología de la Universidad de Pittsburgh Randy Juhl, coartífice del documental sobre Salk y la vacuna de la polio, “la historia sugiere que la ciencia, por grande que sea, es solo el comienzo de la implantación en una población dividida”.

Isabel Zandal Gómez, la heroína de bata blanca.

Versión del artículo original de EUMENES FUGUET

TOMADO DE: El Carabobeño.com - 26 de agosto de 2020



ISABEL ZANDAL GÓMEZ

Isabel Zandal Gómez nació en Santa Mariña de Parada, Ordes, La Coruña, España en 1771; y falleció en la ciudad Puebla de los Ángeles, México, en fecha desconocida.

Abnegada profesional de la Enfermería, Rectora del Hospital de la Caridad, reconocida por la Organización Mundial de la Salud como: “la Primera Enfermera de la historia, que participó en misión internacional, en la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna”. Proyecto humanitario ideado y patrocinado por el rey Carlos IV, con la finalidad de llevar la vacuna antivariólica a las provincias españolas de América y Asia.

Dos médicos, Francisco Xavier Balmis y Joseph Salvany, ayudantes, cirujanos, practicantes y cuatro enfermeros fueron los integrantes de esta expedición sanitaria. En el grupo figura la gallega Isabel Zandal Gómez, única mujer que participó en esta noble e inédita misión, quien tuvo a su cargo el cuidado y atención alimentaria de los veintidós niños con edades comprendidas entre tres y nueve años, entre ellos iba su hijo Benito de nueve años. Estos pequeños portadores de vacuna, llevaban en sus brazos, la salvación, que se transmitían de brazo a brazo cada nueve días, por no existir en la época los medios de conservación.

El 30 de noviembre de 1803, zarparon del puerto de la Coruña a bordo de la corbeta María Pita. La expedición al llegar a Venezuela se dividió en dos grandes grupos; uno se ocupó de Venezuela y sur del continente hasta el Alto Perú hoy Bolivia y el otro siguió hasta México para llegar hasta el océano Pacífico.

El 14 de agosto de 1809, regresaron por el puerto mexicano de Acapulco. Isabel y su hijo se quedaron en la ciudad mexicana de Puebla; no regresaron a España.

Isabel trabajó con entusiasmo en el hospital de Puebla, igualmente formó a muchos auxiliares de Enfermería.

En reconocimiento a la labor humanitaria y por el esmerado cuidado y atención a estos niños héroes, semillero de esperanzas, la humanidad agradecida, ha exaltado en diferentes sitios esta maravillosa expedición sanitaria, primera realizada en la historia mundial, pudiendo resaltar:

- En 1950 la Organización Mundial de la Salud, reconoció a Isabel Zandal Gómez como la primera enfermera de la historia en misión internacional.
- Desde 1974 el gobierno de México concede el Premio Nacional de Enfermería Isabel Zandal Gómez en su honor.
- La Escuela de Enfermería de San Martín de Texmelucan en Puebla honra su nombre.
- El ayuntamiento de La Coruña dio su nombre, a una calle de la ciudad.
- Con motivo de los 200 años de la expedición, se colocó un monumento con el nombre de los 22 niños de la expedición.
- Una escultura inaugurada en La Coruña el 30 de noviembre de 2003, recuerda la salida desde el puerto de la expedición.
- Isabel Zandal Gómez fue nombrada hija predilecta del ayuntamiento de Ordes, en sesión realizada el 30 de noviembre de 2016.
- En 2016, el Sindicato de Enfermería de México, reconoció la figura de Isabel Zandal como la primera enfermera en la historia en misión
- En 2017, el Sindicato de Enfermería en Galicia otorga los premios en su Encuentro Científico Gallego de Enfermería y Fisioterapia bajo el nombre de Premios Isabel Zandal.
- En 2018 la Ilustre Universidad de La Coruña, otorga el premio para el fomento del pensamiento crítico con el insigne nombre de Isabel Zandal. En 2020, bajo la Pandemia del Covid 19, la Comunidad de Madrid, anunció que el hospital para pandemias llevará el nombre de la abnegada enfermera gallega.

Versiones de artículos originales de IRENE FERNÁNDEZ SÁEZ

TOMADOS DEL BLOG: Espaciomisterio by año cero.

El genio que no tenía cerebro.

Un caso de hace más de 30 años sigue sorprendiendo actualmente a la comunidad científica. Un joven estudiante de matemáticas tenía un 90% menos de masa cerebral que un cerebro promedio. Sin embargo, su Cociente Intelectual superaba la media.

11 de Febrero de 2021

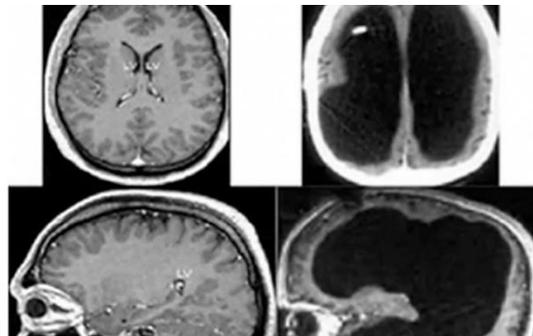


El doctor John Lorber, neurólogo de la Universidad de Sheffield (Inglaterra), registró un **caso inusual** en 1980. Un estudiante de matemáticas fue a verle tras experimentar continuos dolores a causa de las migrañas, algo que, en principio, puede ser tratado con medicamentos. El joven en cuestión tenía una cabeza de grandes dimensiones y, sin embargo, a la hora de realizarle una tomografía computarizada **resultó tener un cerebro muy pequeño**, prácticamente diminuto. Pero lo más sorprendente es que, en contraposición a lo que podría resultar más lógico, poseía un cociente intelectual de 126.

Ante esta situación, el doctor Lorber le diagnosticó **hidrocefalia**, caracterizada porque, **en lugar de haber masa cerebral**, constituida en este caso por neuronas y otras células, **hay líquido cefalorraquídeo**. Por consiguiente, **en lugar de poseer dos hemisferios** en la cavidad craneal, el estudiante en cuestión tenía líquido cefalorraquídeo en el cerebro, cuando en realidad, éste debería estar circulando entre el cerebro y la espina dorsal.

Generalmente las personas que sufren hidrocefalia, si logran sobrevivir a la infancia, suelen padecer cierto grado de discapacidad. Sin embargo, **hay un porcentaje ínfimo entre estas personas** que, no solo consiguen salir adelante y llevar una vida normal, sino **que además poseen un alto grado de inteligencia**. Esto resulta muy curioso, especialmente si atendemos al caso particular de este estudiante, cuyo cerebro se encontraba en la zona en la que están situadas las estructuras más primitivas del órgano en cuestión.

Las investigaciones de Lorber continuaron, llegando a observar este mismo caso en más individuos. De 600 casos de hidrocefalia analizados, **encontró que 60 de ellos tenían un 5% de cerebro y, a su vez, de este porcentaje, 30 tenían un número muy elevado de IQ**. Sus resultados fueron publicados en *Science.org*, en un artículo titulado: *Is Your Brain Really Necessary? (¿Tu cerebro es realmente necesario?)*. Al fallecer en 1996, su investigación se quedó a medias. Una idea importante que Lorber señaló fue que, si se libera cierta presión del líquido cefalorraquídeo en un niño pequeño con hidrocefalia, **se puede observar una restauración completa posteriormente de la estructura general del cerebro**, incluso en aquellos casos en los que previamente no se había detectado un manto cerebral.



COMPARATIVA DE UN ESCÁNER DE UN CEREBRO NORMAL (IZQ) JUNTO AL DEL ESTUDIANTE.
CRÉDITO IMAGEN: DANIEL PELLICER ROIG / TWITTER.

Posteriormente se desarrolló alguna teoría más, indicando que la masa cerebral del estudiante estaba realmente presente pero compactada en un pequeño espacio de la cavidad. **También surgieron opiniones contrarias a los estudios de Lorber**. Sus detractores se apoyaban en los errores que podría haber cometido el investigador: Por un lado, el malinterpretar los resultados obtenidos con el *Cat scan*. Por otro, no haber cuantificado correctamente la cantidad de tejido cerebral que faltaba.

El cerebro y el universo: Más parecidos de lo que pensamos.

A partir de un estudio se han encontrado «similitudes sorprendentes» entre la red neuronal que conforma el cerebro humano y la red cósmica en la que se integran las distintas galaxias del universo.

23 de noviembre de 2020



En un estudio publicado en **Frontiers in Physics**, Franco Vazza y Alberto Feletti, astrofísico y neurocirujano italianos, han conseguido detectar relevantes **similitudes entre dos estructuras muy diversas: la del cerebro humano y la del universo**. Esto ha sido posible a través de la comparación de imágenes aumentadas de la red de neuronas cerebrales y de las galaxias.

Lógicamente, el universo es mucho más grande, mil millones de billones más que el cerebro. Sin embargo, sus procesos físicos han acabado dando resultados estructurales de gran similitud, especialmente en cuanto a auto organización y complejidad. Esto podría resumirse en que **el cerebro sería una imagen a pequeña escala de nuestro universo**, teniendo ambos un número de galaxias y neuronas similares, así como una distribución muy parecida.

Incluso para los propios investigadores esto resulta de lo más sobrecogedor y han denominado su hallazgo como «*similitudes sorprendentes*»: El cerebro humano cuenta con, aproximadamente, 69.000 millones de neuronas; mientras que, el universo según lo que los astrónomos consideran, contaría con unos 100.000 millones de galaxias. Su estructura también goza de gran parecido: el 30% de sus respectivas masas está verdaderamente compuesta por neuronas y galaxias. Sin embargo, el otro 70%, que tendría un papel más indirecto en su funcionamiento, está integrado por agua en el caso del cerebro y por energía oscura en el del universo.

Tras este descubrimiento, lo que hicieron los investigadores fue superponer ambas estructuras y comprobar así si verdaderamente existía semejante parecido. «Nuestro análisis mostró que la distribución de la fluctuación dentro de la red neuronal del cerebelo en una escala de 1 micrómetro a 0,1 milímetros sigue la misma progresión de la distribución de la materia en la red cósmica, pero, por supuesto, en una escala mayor que va de 5 millones a 500 millones de años luz», aseguró Vazza.

Por consiguiente, la similitud en los procesos físicos que integran cada sistema está claramente demostrada, pese a las distintas escalas a las que pertenecen cada uno. Según Feletti, estos se parecen entre ellos más que «el Universo comparado con una galaxia o que la red neuronal con el interior del cuerpo de las propias neuronas». Los investigadores solo esperan que con este estudio se puedan impulsar tanto la neurocirugía como la cosmología y así, se pueda comprender en un mayor grado de exactitud la evolución del cerebro y del universo respectivamente. Y lo más importante: Se espera que esto permita entender mejor la lógica que produce esta cuanto menos curiosa similitud.

LOS TRANSISTORES DE SINAPSIS

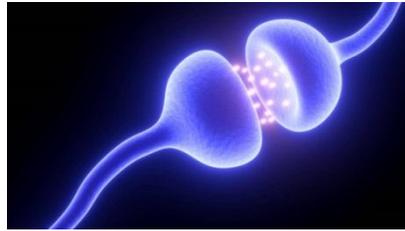
Crean el primer cerebro electrónico que aprende como el humano.

Por primera vez en la historia, un equipo científico ha creado una máquina capaz de aprender como lo hace un cerebro humano, abriendo una nueva era de la computación.

Versión del artículo original de JESÚS DÍAZ

FUENTE: Novaceno

TOMADO DE: El Confidencial – 30 de abril de 2021



RECREACIÓN DE UNA SINAPSIS ACTIVA. CRÉDITO IMAGEN: ISTOCK.

Novaceno: es un proyecto editorial que explora los nuevos descubrimientos y avances tecnológicos que llevarán a la Humanidad al Novaceno, la nueva era geológica en la que hombre y máquina crearán un mundo mejor.

Por primera vez en la historia, un grupo de científicos ha logrado crear una máquina que aprende como el cerebro humano, utilizando unos nuevos componentes que actúan igual que las sinapsis.

Este descubrimiento supera las limitaciones de los ordenadores actuales para procesar información compleja y abre la puerta a una revolución en el mundo de la computación neuromórfica, donde el objetivo es emular la increíble capacidad de proceso del cerebro humano con el mismo bajo coste energético.

El equipo formado por investigadores de la Northwestern University en Estados Unidos y la Universidad de Hong Kong afirma en su investigación —publicada en la revista 'Nature'— que su máquina es capaz de aprender por sí misma como cualquier ser humano gracias a un componente llamado 'transistor de sinapsis'.

En su experimento, los científicos replicaron el condicionamiento por asociación que Ivan Pavlov observó con su famoso experimento del perro. Después de hacer sonar una campana cada vez que le alimentaba, el can de Pavlov terminó por salivar cada vez que escuchaba el mismo sonido. El cerebro humano, como el del resto de mamíferos y otros animales, aprende de la misma manera gracias a la plasticidad de las sinapsis.

En este caso, los investigadores usaron el mismo experimento usando luz y presión, encendiendo una bombilla LED y presionando con el dedo en un sensor, lo que disparaba una señal asociada. Al cabo de cinco repeticiones, el sistema aprendió a que la luz equivalía a presión y comenzó a enviar la señal de presión cada vez que encendían la luz sin que nadie ejerciera presión.

Cómo funciona el transistor de sinapsis

Fabricados con politosilato y politetrahidrofurano y varias técnicas espectroscópicas de luz ultravioleta, visible, infrarroja y rayos X, estos transistores de sinapsis son capaces de procesar y almacenar información de forma simultánea. Como es lógico, estos transistores de sinapsis son capaces de almacenar la información que han aprendido sin necesidad de energía adicional.

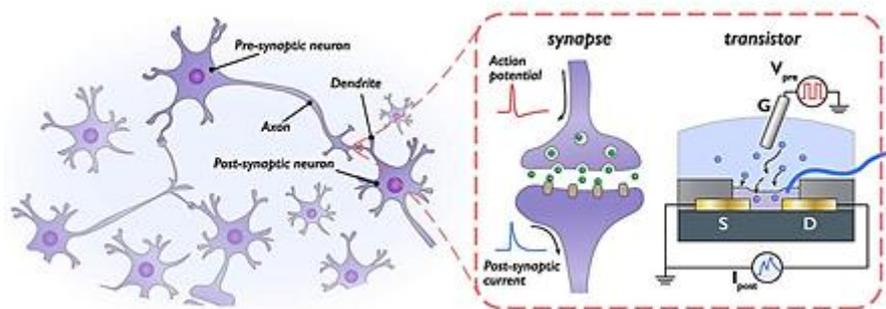


ILUSTRACIÓN DE LAS SINAPSIS HUMANAS (IZQUIERDA) Y LOS NUEVOS TRANSISTORES DE SINAPSIS (DERECHA). FUENTE IMAGEN: NATURE.

Es la primera vez que se consigue un dispositivo sintético que actúa como una sinapsis, dicen. Según el líder del equipo de investigación de Northwestern University —el profesor asistente de ingeniería biomédica Jonathan Rivnay— en el pasado se utilizaban unos dispositivos llamados 'memristors' que funcionan de una manera parecida, pero que tienen un alto coste energético y no son biocompatibles.

Estas son las dos claves, según el Dr. Rivnay, que abren la puerta a nuevas máquinas que puedan ofrecer una alta potencia de computación con una necesidad energética extremadamente baja, comparable a la de un cerebro.

Estas sinapsis sintéticas, dice, ofrecen las ventajas del cerebro biológico, como la tolerancia a los fallos de sinapsis individuales o su capacidad de proceso en paralelo masivo que permite milagros biológicos como la vista, el oído y el resto de sentidos, además de procesos cognitivos como el reconocimiento de patrones o el pensamiento racional.

Y lo que es todavía más interesante: son compatibles con el tejido orgánico. En un futuro, dicen los investigadores, estos dispositivos podrían utilizarse en aplicaciones bioelectrónicas como la reparación de lesiones cerebrales o la ampliación de la capacidad humana.

El tamaño del cerebro no importa demasiado en la evolución de la inteligencia.

FUENTE: BLOG NIUS

TOMADO DE: Europa Press - Madrid / 2 de mayo de 2021



UNA INTERPRETACIÓN DEL TAMAÑO DEL CEREBRO EN MAMÍFEROS DE VARIOS TAMAÑOS MUESTRA VARIACIONES Y SIMILITUDES A PESAR DE LOS NIVELES DE INTELIGENCIA. IMAGEN PROPORCIONADA POR: EUROPA PRESS.

- Un estudio multidisciplinar concluye que los grandes cataclismos y eventos de extinción masiva causaron cambios significativos en el tamaño de los cerebros de los grandes mamíferos.
- Los cerebros de delfines, elefantes y grandes simios evolucionaron enormemente tras un importante evento climático hace 33 millones de años.
- Los investigadores sostienen que el tamaño relativo del cerebro con respecto al cuerpo de un animal no tiene nada que ver con la inteligencia.

El tamaño del cerebro en relación con el tamaño del cuerpo, considerado durante mucho tiempo un indicador de la inteligencia animal, no ha seguido una escala estable a lo largo del tiempo evolutivo, según un estudio publicado en la revista Science Advances.

Científicos de la Universidad de Stony Brook y el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal han reconstruido una línea de tiempo de cómo evolucionaron el tamaño del cerebro y el cuerpo de los mamíferos durante los últimos 150 millones de años.

El equipo internacional de 22 científicos, incluidos biólogos, estadísticos evolutivos y antropólogos, comparó la masa cerebral de 1.400 mamíferos vivos y extintos. Para los 107 fósiles examinados, entre ellos ballenas antiguas y el cráneo de mono del Viejo Mundo más antiguo jamás encontrado, utilizaron datos de volumen endocraneal de cráneos en lugar de datos de masa cerebral. Luego, las medidas del cerebro se analizaron junto con el tamaño del cuerpo para comparar la escala del tamaño del cerebro con el tamaño del cuerpo durante un tiempo evolutivo profundo.

"Una gran sorpresa fue que gran parte de la variación en el tamaño relativo del cerebro de los mamíferos que viven hoy en día puede explicarse por los cambios que sufrieron sus linajes ancestrales después de la extinción masiva y otros eventos cataclísmicos", dice Jeroen Smaers, biólogo evolutivo, profesor asociado de Antropología en la Universidad de Stony Brook y primer autor del estudio. "Esto incluye la evolución de los cerebros de los mamíferos más grandes, como los delfines, los elefantes y los grandes simios, que evolucionaron en proporciones extremas después del evento de cambio climático hace 23-33 millones de años".

Según el estudio, los humanos, los delfines y los elefantes de "cerebro grande", por ejemplo, alcanzaron sus proporciones de diferentes maneras.

- Los elefantes aumentaron en tamaño corporal, pero sorprendentemente, incluso más en tamaño cerebral.
- Los delfines, por otro lado, generalmente disminuyen el tamaño de su cuerpo mientras aumentan el tamaño del cerebro.
- Los grandes simios mostraban una amplia variedad de tamaños corporales, con una tendencia general hacia aumentos en el tamaño del cerebro y del cuerpo.
- Los homínidos ancestrales, que representan la línea humana, mostraron una disminución relativa en el tamaño corporal y un aumento en el tamaño del cerebro en comparación con los grandes simios.

Los autores dicen que estos patrones complejos instan a una reevaluación del paradigma profundamente arraigado de que comparar el tamaño del cerebro con el tamaño del cuerpo de cualquier especie proporciona una medida de la inteligencia de la especie.

Smaers señala: "A primera vista, la importancia de tener en cuenta la trayectoria evolutiva del tamaño corporal puede parecer poco importante. Después de todo, muchos de los mamíferos de cerebro grande como los elefantes, los delfines y los grandes simios también tienen un cerebro alto al tamaño del cuerpo. Pero este no es siempre el caso. El león marino de California, por ejemplo, tiene un tamaño cerebral relativo bajo, lo que contrasta con su notable inteligencia".

Al tener en cuenta la historia evolutiva, el estudio actual revela que el león marino de California alcanzó un tamaño de cerebro a cuerpo bajo debido a las fuertes presiones selectivas sobre el tamaño del cuerpo, muy probablemente porque los carnívoros acuáticos se diversificaron en un nicho semiacuático. En otras palabras, tienen un tamaño cerebral relativo bajo debido a la selección en el tamaño corporal aumentado, no debido a la selección en el tamaño cerebral disminuido.

"Hemos anulado un dogma de larga data de que el tamaño relativo del cerebro puede confundirse con la inteligencia", dice Kamran Safi, científico investigador del Instituto Max Planck de Comportamiento Animal y autor principal del estudio. "A veces, los cerebros relativamente grandes pueden ser el resultado final de una disminución gradual en el tamaño del cuerpo para adaptarse a un nuevo hábitat o forma de moverse; en otras palabras, nada que ver con la inteligencia en absoluto. Usar el tamaño relativo del cerebro como un indicador de la capacidad cognitiva debe contrastarse con la historia evolutiva de un animal y los matices en la forma en que el cerebro y el cuerpo han cambiado a lo largo del árbol de la vida".

El estudio mostró además que la mayoría de los cambios en el tamaño del cerebro ocurrieron después de dos eventos cataclísmicos en la historia de la Tierra: la extinción masiva hace 66 millones de años y una transición climática hace 23-33 millones de años.

Los autores concluyen que los esfuerzos para capturar verdaderamente la evolución de la inteligencia requerirán un mayor esfuerzo para examinar las características neuroanatómicas, como las regiones del cerebro conocidas por procesos cognitivos superiores.

"El tamaño de cerebro a cuerpo, por supuesto, no es independiente de la evolución de la inteligencia", enfatiza Smaers. "Pero en realidad puede ser más indicativo de adaptaciones más generales a presiones ambientales a gran escala que van más allá de la inteligencia".

Los pioneros del ARN ya investigan vacunas contra 30 infecciones diferentes.

El laboratorio de Weissman y Pardi está desarrollando nuevas vacunas de ARN para 30 enfermedades infecciosas diferentes. Son el futuro. Cinco de ellas se están ya probando en humanos: dos contra el virus del sida, una contra la gripe estacional, otra contra todas las gripes, y otra contra el virus del herpes genital.

Versión del artículo original de NUÑO DOMÍNGUEZ

TOMADO DE: El País – España / 29 de diciembre de 2020



UN OFICIAL DE POLICÍA RECIBE LA VACUNA DE BIONTECH EL PASADO 17 DE DICIEMBRE EN EL ESTADO DE VERMONT (EE UU).
CRÉDITO FOTO: KRISTOPHER RADDER BRATTLEBORO REFORMER / AP.

El inmunólogo estadounidense Drew Weissman dice que tras la primera dosis de la vacuna de Pfizer/BioNTech le dolió el brazo, pero solo durante una hora. “Mi mujer y mi hija, que participaron en el ensayo clínico de Moderna, tuvieron dolor durante días y algún síntoma como de gripe. Es un efecto indeseado de la vacuna, pero hasta cierto punto es inevitable, pues es la señal de que el sistema inmune ha reaccionado y que la vacuna está haciendo su efecto”, comentó el científico de la Universidad de Pensilvania desde su casa en Filadelfia (EE UU).

En 2015 Weissman, Katalin Karikó y Norbert Pardi, también de la Universidad de Filadelfia, hicieron un descubrimiento importante. Crearon el envoltorio adecuado para que el ARN mensajero llegue a las células del músculo del brazo y a las del sistema inmune. Se trata de nanopartículas esféricas hechas de grasa que transportan hasta las células del sistema inmune el ARN mensajero. El equipo de Weissman ha demostrado en animales que estas vacunas encapsuladas generan una respuesta inmune mucho más efectiva, por ejemplo contra la gripe. La clave es que estimulan la producción de linfocitos T auxiliares foliculares, que a su vez estimulan la producción de anticuerpos contra el virus y células de memoria que serán capaces de reconocerlo meses, años, tal vez incluso décadas después.



KATALIN KARIKÓ, A LA IZQUIERDA, Y DREW WEISSMAN RECIBIENDO LA VACUNA CONTRA LA COVID.
CRÉDITO FOTO: U. PENNSILVANIA.

El laboratorio de Weissman y Pardi está desarrollando nuevas vacunas de ARN para 30 enfermedades infecciosas diferentes. Son el futuro. Cinco de ellas se están ya probando en humanos: dos contra el virus del sida, una contra la gripe estacional, otra contra todas las gripes, y otra contra el virus del herpes genital. “Esta tecnología tiene un potencial enorme”, señala Weissman.

“Las nanopartículas lipídicas eran la pieza que faltaba para hacer posibles estas vacunas”, explica Norbert Pardi. Este joven bioquímico representa la segunda generación que ha dedicado su carrera a hacer posible las vacunas de ARN. Su abuelo era carnicero y trabajaba junto al padre de Karikó en la misma ciudad húngara en la que nacieron ambos, Kisújszállás, a unos 100 kilómetros de Budapest. “Conocí a Katalin en 2000 y durante diez años nos encontramos cada verano, cuando ella venía de visita y hablábamos de ciencia. En 2011 me uní a su grupo, que ya estaba trabajando en la manera de producir ARN con menos propiedades inflamatorias, lo que permitía poder usarlo como terapia o como vacuna”, recuerda Pardi.



EL INMUNÓLOGO DREW WEISSMAN, EN SU LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD DE FILADELFIA (EE UU).
CRÉDITO FOTO: UPENN.

El ARN es una molécula que hace casi todo el trabajo de la vida a nivel molecular. Es el encargado de transcribir la información almacenada en el ADN, la secuencia de 3.000 millones de letras ordenadas en un orden preciso —ATCG...— y que contiene todas las instrucciones para mantener a un ser vivo. Una vez leído, el ARN mensajero sale del núcleo e inicia el proceso para producir proteínas, las moléculas que nos permiten ver, pensar, andar y respirar. En 2005 Weissman y Karikó descubrieron que cambiando una sola letra de la secuencia genética del ARN —escribir una Ψ (pseudouridina) en lugar de una U (uridina)— el ARN mensajero producía mucha más proteína y no generaba inflamación, algo frecuente con ARN no modificado.

El estudio tenía implicaciones muy profundas sobre la evolución la vida en la Tierra. La modificación del ARN hecha por este equipo es una imitación de la que sucede a menudo en las células de nuestro cuerpo de forma natural. El ARN modificado es mucho más abundante en mamíferos que en bacterias —y la vida en la Tierra comenzó con bacterias hace unos 3.500 millones de años—. Las células del sistema inmune son muy susceptibles al ARN no modificado y generan una respuesta inflamatoria, pues consideran que se trata de un virus o bacterias peligrosas. De alguna forma, el avance de Karikó y Weissman podía leerse como una modificación natural que sucede en los mamíferos y que evita que se dispare el sistema inmune. “Moderna y BioNTech usan ARN modificado en sus vacunas contra la covid, es algo fundamental”, resalta Pardi.

Ahora que se aprobaron vacunas de ARN (Pfizer, BioNTech y la de Moderna) Pardi cree que se abre la puerta a muchos más usos. “Potencialmente el ARN te permite atacar a muchos patógenos, no solo virus, sino también parásitos como el de la malaria”, resalta.

Más allá, el ARN modificado podría abaratar los fármacos más caros del mundo. El trabajo actual de Katalin Karikó en BioNTech es el reemplazo de proteínas. Estas por ejemplo son los famosos anticuerpos monoclonales, que ya se usan contra el cáncer y que se están probando como tratamiento contra la covid. Producir estas proteínas capaces de neutralizar al virus es complejo y muy caro. Un solo tratamiento puede costar varios miles de euros. “El ARN mensajero en cambio es barato de producir y podría tener el mismo efecto: entrar en las células y producir la proteína deseada”, explica Karikó. Es el futuro del ARN mensajero, una molécula sin la que no podríamos vivir y que puede sacarnos de esta pandemia.

Respecto a la revolución que supone las vacunas de la covid, que se desarrollaron en menos de un año, el discurso de Weissmann es tranquilizador: “Creo que los antivacunas que no atienden a razones son solo un pequeño porcentaje de la población. El resto de los que dudan solo están nerviosos, pero no deben estarlo. Estas vacunas se han desarrollado en apenas 10 meses, pero no ha sido a costa de dulcificar los criterios de aprobación, sino permitiendo que las diferentes fases de ensayos clínicos se hicieran a la vez. Desarrollar la vacuna fue fácil porque solo hubo que cambiar el ARN mensajero para que produjese una nueva proteína, la espícula del nuevo coronavirus”.

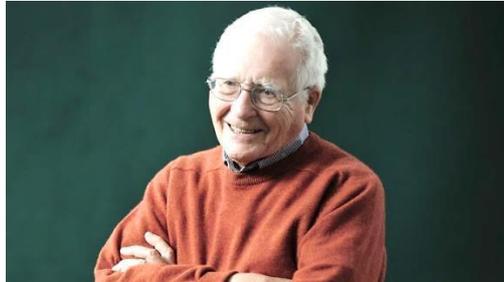
En su opinión —y también la de Karikó— es imposible dar un Nobel al descubrimiento de la vacuna porque en él han participado innumerables científicos. Por ejemplo, Weissmann dice que el equipo del Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas dirigido por Barney Graham y en el que ha participado Jason McLellan de la Universidad de Texas, ha hecho una contribución fundamental al desarrollar la forma estabilizada de la proteína S que usa la vacuna de Moderna. Esta es la pieza clave del virus, pues le permite unirse a las células, entrar en ellas, secuestrar su maquinaria y producir decenas de miles de copias de sí mismo.

Lovelock, autor de la hipótesis Gaia y pionero ecologista.

El científico británico también contribuyó a concienciar sobre los riesgos para el clima de los combustibles fósiles, la contaminación industrial y los gases nocivos en la capa de ozono.

FUENTE: EFE

TOMADO DE: El Carabobeño.com - 27 de julio de 2022



JAMES LOVELOCK. CRÉDITO FOTO: MARTINA SALVI/SHUTTERSTOCK.

El científico e inventor británico James Lovelock, autor de la hipótesis Gaia y pionero del ecologismo, falleció el martes 26 de julio de 2022, a los 103, en su casa de Abbotsbury, en Dorset (suroeste de Inglaterra).

El climatólogo era especialmente conocido por su hipótesis Gaia, formulada en 1969 y que plantea que la Tierra actúa como un organismo que se autorregula, el cual los humanos dañan con sus actividades.

También contribuyó a concienciar sobre los riesgos para el clima de los combustibles fósiles, la contaminación industrial y los gases nocivos en la capa de ozono.

«Para el mundo, era conocido como un científico pionero, profeta del clima y creador de la teoría de Gaia. Para nosotros, fue un esposo amoroso y un padre maravilloso con una curiosidad ilimitada, un sentido del humor travieso y pasión por la naturaleza», indicó el comunicado publicado por su familia.

«Hasta hace seis meses, todavía podía caminar por la costa cerca de su casa en Dorset y participar en entrevistas, pero su salud se deterioró después de una fuerte caída a principios de año. Falleció a las 21:55 (hora local del martes) por complicaciones relacionadas con esa caída», se añadió en la nota, en la que se precisó que el funeral sería privado y más adelante se haría «un servicio conmemorativo».

Científico independiente y a veces controvertido, Lovelock trabajó en Estados Unidos y el Reino Unido -incluido para sus servicios secretos- y pasó buena parte de su vida abogando por medidas para combatir el cambio climático, entre ellas el uso de la energía nuclear, mucho antes de que se reconociera que hay una crisis por el calentamiento del planeta.

Nacido en 1919 en el pueblo inglés de Letchworth, estudió química en la Universidad de Manchester (norte de Inglaterra) y después profundizó en otras materias en la Escuela de Londres de Higiene y Medicina Tropical.

Durante su estancia en Estados Unidos, realizó distintas investigaciones en la Universidad de Yale - cuando desarrolló un detector de captura de electrones para hallar contaminantes-, la facultad de medicina de la Universidad de Baylor y en la Universidad de Harvard.

¿Avanza la enfermedad emocional?

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ. Ph.D.
TOMADO DE: El Carabobeño.com - 9 de febrero de 2020



HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ

Egresado de Universidad Central de Venezuela. Estudios de Postgrado en la Universidad de Stanford (USA). Profesor y Ex Director de Escuela de Educación (Universidad Carabobo, Valencia, Venezuela). Ex Director Escuela de Psicología (Universidad Arturo Michelena, Valencia, Venezuela). Asesor de Empresas y Productor Radial en Universitaria 104,5 FM (Universidad Carabobo, Venezuela). Correo Electrónico: hernaniyo@outlook.com

Se atribuye a Dante Alighieri el gran poeta italiano, escribir la Divina Comedia, una de las obras fundamentales de la literatura universal, en la transición del pensamiento medieval al renacentista. Alighieri pudo haberse expresado, en su tiempo, con gran claridad sobre las profundidades psicológicas del ser humano adolorido y maltratado. Dante Alighieri, como si lo sintiese en sí mismo, en una de sus grandes obras dijo: “Quien sabe de dolor (y enfermedad), todo lo sabe”.

Con frecuencia, damos asistencia valiosa a mucha gente, sin que tomemos consciencia de que la persona que más la necesita de nosotros, somos nosotros mismos. Mucha enseñanza aprendida en la experiencia diaria está a la mano para su inmediata y efectiva aplicación sobre la enfermedad emocional, que avanza causando destrozos. Hoy podemos afirmar, sin equivocarnos, que la enfermedad emocional (psíquica) se ha convertido en una plaga contagiosa, ya, estos momentos de todas las sociedades humanas, en todos los niveles económicos, de edad y sociales.

Busquemos entonces qué hacemos, cuales decisiones eficientes tomamos, para combatir el malestar de la gente noble, positiva, y socialmente constructiva; la gente afectada en sus emociones y sentimientos, y que por lo tanto, por sus afecciones, esta disminuida y no pueden colaborar con sus congéneres.

Una valiosa y práctica comunicación: Escuchar atentos, a quienes sufren indefensos, debe ser la actitud predominante, tanto en la amistad del día a día, como con la gente de la calle, con los de la comunidad y los grupos. Enseñar a escuchar y a intervenir en funciones terapéuticas básicas de ayuda a los afectados, aun cuando sea poca, pero valiosa, nuestra simple presencia estimulante, humana, sobre los sufrientes.

Algo tan aparentemente sencillo, como escuchar al sufrido, tiene una repercusión invaluable desde el punto de vista terapéutico, aun sin que seamos profesionales de la medicina y la psiquiatría o psicología. ¡Escuchar es una medicina poderosa, más cuando se le practica ajustada a ciertos criterios de eficiencia! Lo más importante para poder escuchar es aprender a estar en silencio: Mientras más profundo sea el silencio, más puede hacerse útil el contacto con la “voz orientadora” de nuestra consciencia, y la escucha silenciosas de la consciencia de quien nos escuche. Es lamentable que descuidemos a diario el valor extraordinario de esta medicina: *La escucha en silencio*. Nos descuidamos al actuar en forma acelerada, y de hecho, transmitir nuestras angustias a aquellos que pudiesen verse favorecidos por la calma y el silencio terapéutico de la escucha tranquila. ¡Cuidado, porque avanzamos demasiado rápido hacia los contagios con la enfermedad de nuestras emociones; cada vez más sin saber cómo, ni cuándo, parar! Uno de los más sabios consejos enunciados dentro del habla popular es aquel que dice que: “*de la carrera, sólo queda el cansancio*”. Y otro consejo tan valioso y sencillo como el anterior, es el que combate la vieja creencia de que parar, y detenernos por un tiempo, es una pérdida de tiempo.

Algo más encontramos, también, es una famosa frase de Buda, con la que señaló que: *¡“para enseñar a los demás, primero has de hacer tú algo muy duro (difícil), que consiste en enderezarte a ti mismo”!* El sufrimiento es el medio de comunicación mediante el cual existimos en algunos momentos de la vida, porque es el único gracias al cual tenemos consciencia de que existimos.

La Paradoja de Stockdale: Cuando el exceso de optimismo puede matarnos.

Esta paradoja lamentablemente hizo nido en muchiiiiisimos amigos en Venezuela... Como dijo El Manco de Lepanto “Ven gigantes donde sólo hay molinos”... Además “Si no eres Superman para poder volar, esa es una lección que te da la vida para que mantengas los pies en la Tierra”.

Por: Dr. EDGAR REDONDO
Enviado vía Facebook.



EDGAR REDONDO

Nació en Caracas, Venezuela. Actualmente residiendo en Madrid, España. Egresó como Bachiller del Liceo Carlos Soublette. Realizó estudios universitarios de Pre y Postgrado en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Universidad Nacional Abierta (U.N.A.), Universidad de Carabobo, Universidad de Málaga, Universidad de Córdoba, Universidad del Sur Cancún. Se ha desempeñado como docente en Universidad de Carabobo, Universidad Central de Venezuela y Universidad Nacional Abierta.

El optimismo, es la doctrina y la disposición de espíritu que aguarda lo mejor y lo más positivo de todo...

El optimismo no siempre es bueno. Además de hacernos parecer demasiado ingenuos... en determinadas circunstancias, incluso puede matarnos, como demuestra la *Paradoja de Stockdale*.

El nombre de la Paradoja de Stockdale procede del almirante James Stockdale, el prisionero estadounidense de mayor rango de la guerra del Vietnam. Lo mantuvieron cautivo en el “Hanoi Hilton” y lo torturaron repetidamente durante 8 años. El concepto, finalmente, fue popularizado por el escritor Jim Collins en su libro *Empresas que sobresalen*.

Stockdale explicaba qué clase de prisioneros eran los que más fallecían en Vietnam. Según Stockdale eran los prisioneros más optimistas. Los que no paraban de repetir: “tranquilos, saldremos de aquí, ánimo, en Navidad ya estaremos en casa”. Entonces llegaban las Navidades y la previsión no se cumplía. Pero entonces su previsión saltaba a otra fecha. Tampoco se cumplía. Y llegaban otras Navidades. Y entonces el prisionero, el Señor Positivo, se rendía porque descubría que sus previsiones se incumplían sistemáticamente.

La Paradoja de Stockdale pone de manifiesto que es tan importante tener fe en sobrevivir como saber acatar con disciplina los hechos más brutales que se avecinen. De lo contrario, demasiado optimismo puede favorecer que nos decepcionemos con frecuencia, entrando en una especie de montaña rusa emocional, de subidas y bajadas demasiado abruptas, levantando esperanzas y asistiendo a su desplome, una y otra vez, hasta que quemamos hasta la última brizna de optimismo...

SOBRE EL SIGNIFICADO DE "SERENDIPIA" (Y OTRAS SORPRESAS)...

Por Dr. Alexander Moreno (UCV y UPEL) - alexandermoreno2017@yahoo.com

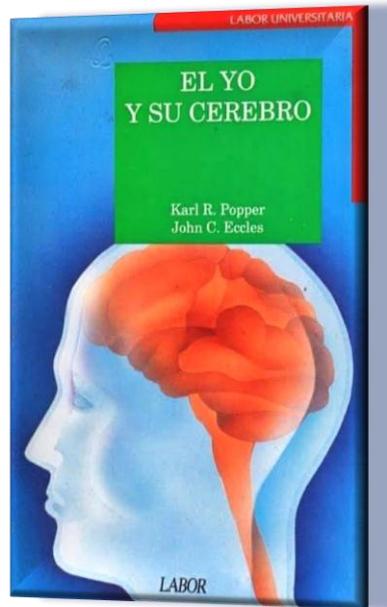
Publicado en: [Noticias Universitarias] / 29-06-2020

Bueno... Tanto en la investigación científica como en la vida cotidiana, puede en un momento insospechado brotar una *serendipia* (serendipity en inglés). No solo es bueno saber qué cosa es eso sino saber valorar el asunto de manera tal de salir airoso (y hasta ganancioso) a partir del momento en el cual cobre existencia (sin pedir permiso) tal asunto.

En rigor, serendipia es la aparición no prefigurada, de un acontecimiento grande o pequeño en un proceso que uno está llevando a cabo con algún detenimiento; aparición la cual obliga a cambiar el rumbo toda vez que cobra una importancia mucho mayor que la que previamente se tenía en mente. Famosísimo para la crónica de ciencia viene resultando el caso del científico Alexander Fleming (Reino Unido, 1881-1955) cuando ya andados los años '20 se dedicaba cuidadosamente al cultivo de bacterias en un laboratorio hallándose repentinamente con un accidente el cual impone un giro radical al puntual trabajo investigativo. Ocurre que las bacterias se contaminaron con un hongo contentivo de una curiosa (y no prevista) propiedad... No solo impedía que las bacterias crecieran, sino que las mataba. Ese inesperado acontecimiento motivó a Fleming a aislar al hongo en plan de relacionarlo intencional y conscientemente con las consabidas bacterias. Aunque él no logró en vida hacer tal acción científica de aislamiento y vinculación de variables, echó las bases para que la farmacología produjera poco tiempo después, la revolucionaria penicilina.

La vida cotidiana habla de la serendipia a través de los refranes populares... "La codicia rompe el saco"; "El hombre propone, la mujer dispone y el diablo lo descompone"; "Amores desde lejos, felicidad de cuatro"; "Sorpresas te da la vida".

ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XXIII).**Obra: El yo y su cerebro.****AUTOR: Karl R. Popper y John C. Eccles (1980).****Editorial: Labor. Barcelona, España. ISBN: 84-335-1712-0.****Presentado por: Colectivo transdisciplinario de ciencias sociales.****Enviado vía Facebook por: Dr. Víctor Hermoso Aguilar.**



"El problema de la relación entre nuestro cuerpo y nuestra mente, y especialmente el vínculo entre las estructuras y procesos cerebrales, por una parte, y las disposiciones y acontecimientos mentales, por otra, es sumamente difícil. Sin pretender prever desarrollos futuros, ambos autores de este libro creen improbable que el problema se resuelva alguna vez, en el sentido de que realmente entendamos esta relación. Creemos que no se puede esperar más que hacer un pequeño progreso aquí o allá. Hemos escrito este libro con la esperanza de poder hacerlo. Somos conscientes de que lo que hemos hecho es muy conjetural y muy modesto. Somos conscientes de nuestra falibilidad; sin embargo, creemos en el valor intrínseco de todo esfuerzo humano para profundizar nuestra comprensión de nosotros mismos y del mundo en que vivimos. Creemos en el humanismo: en la racionalidad humana, en la ciencia humana y en otros logros humanos, por falibles que sean. No nos impresionan las modas intelectuales recurrentes que menosprecian la ciencia y los otros grandes logros humanos. Un motivo adicional para escribir este libro es que ambos sentimos que la desacreditación del hombre ha ido demasiado lejos, incluso demasiado lejos. Se dice que tuvimos que aprender de Copérnico y Darwin que el lugar del hombre en el universo no es tan exaltado ni tan exclusivo como el hombre alguna vez pensó".

Algunos elementos trascendentales en el modo de pensar la filosofía en el siglo XXI.

SOBRE LO INTOLERABLE.

Por MICHEL FOUCAULT

Entrevista a al filósofo francés Michel Foucault, realizada por Geneviève Armleder, en el año 1971.

TOMADO DE: Bloghemia / 30 DE DICIEMBRE DE 2020



—Michel Foucault, usted me ha pedido que no le haga preguntas relacionadas con la literatura, la lingüística y la semiología. De todas formas, me gustaría que estableciese una rápida relación entre sus preocupaciones pasadas y la acción en la cual está embarcado actualmente.

—He comprobado que la mayoría de los teóricos que buscan salir de la metafísica, de la literatura, del idealismo o de la sociedad burguesa no salen, y que nada es más metafísico, literario, idealista o burgués que la manera como tratan de liberarse de las teorías.

Yo mismo, en otros tiempos, me dediqué a temas tan abstractos y lejanos a nosotros como la historia de las ciencias. Hoy querría salir realmente de eso. Debido a circunstancias y acontecimientos particulares, mi interés se ha desplazado hacia el problema de las prisiones, y esta nueva preocupación se me ofreció como una verdadera solución para salir del cansancio que sentía frente a la cosa literaria. Sin embargo, encuentro allí una continuidad que me habría gustado romper. En efecto, en el pasado intenté analizar el sistema de internación en vigor en nuestra sociedad durante los siglos XVII y XVIII.

Desde un punto de vista general podemos entretenernos en clasificar las sociedades en diferentes tipos. Están las sociedades expulsoras: cuando un grupo o un cuerpo social no soporta a un individuo, lo rechaza, como era en parte la solución griega; antaño, los griegos preferían el exilio a cualquier otra pena. Están también las sociedades asesinatoras, torturadoras o purificadoras, que someten id acusado a una especie de ritual punitivo o purificadorio, y, para terminar, las sociedades encerradoras, tal como llegó a serlo la nuestra desde los siglos XVI y XVII.

En esa época, tanto el desarrollo del aparato de Estado como el de la economía impusieron a la población las normas sociales y económicas. Nuestra sociedad comenzó a implementar un sistema de exclusión e inclusión —la internación o el encarcelamiento— contra cualquier individuo que no se justara a esas normas. Desde entonces, se excluyó a algunos hombres del circuito de la población para incluirlos al mismo tiempo en las prisiones, esos lugares privilegiados que son en cierto sentido las utopías reales de una sociedad. La meta de la internación no sólo era castigar sino también imponer por la fuerza un modelo determinado de comportamiento, así como de aceptaciones: los valores y las aceptaciones de la sociedad.

— ¿No cree que la imitación genera igualmente un fenómeno de “desculpabilización”?

—Sí. Es probable que ese hecho esté ligado a cierta forma de descristianización o de atenuación de la conciencia cristiana. Después de todo, el mundo entero participa del pecado de uno solo. Pero, desde el momento en que existe el mundo de la prisión, quienes están en el exterior deberían ser justos o considerados como tales; y los culpables deberían ser quienes están en las prisiones, y nada más que ellos.

Esto provoca en efecto una suerte de corte entre unos y otros, y quienes están afuera tienen la impresión de no ser ya responsables de quienes están adentro.

—Con Gilles Deleuze, Jean-Marie Domenach y Piere Vidal-Naquet, usted está hoy a la cabeza del Grupo de Información sobre las Prisiones. ¿Cuáles son los sucesos que lo llevaron a ello?

—En diciembre pasado (N. E.: 1970) unos presos políticos, izquierdistas y maoístas, hicieron una huelga de hambre para luchar contra las condiciones generales de detención, ya fuera política o de derecho común. Ese movimiento se inició en las prisiones y se desarrolló en el exterior de ellas. A partir de ese momento comencé a ocuparme de la cuestión.

— ¿Cuál es el objetivo al que apunta el Grupo de Información sobre las Prisiones?

—Queríamos dar literalmente la palabra a los detenidos. Nuestra intención no es hacer una tarea de sociólogos o reformistas. No se trata de proponer una prisión ideal. Creo que la prisión es por definición un instrumento de represión. Su funcionamiento fue definido por el código napoleónico, hace alrededor de ciento setenta años, y desde entonces evolucionó relativamente poco.

— ¿Cuáles son entonces los medios de los que ustedes se valen?

—Hemos redactado, por ejemplo, un cuestionario bastante preciso acerca de las condiciones de detención. Lo hacemos llegar a los detenidos y les pedimos que cuenten su vida de presos con la mayor cantidad posible de detalles. Así, establecimos muchos contactos; de ese modo recibimos autobiografías, diarios íntimos y fragmentos de relatos. Algunos han sido escritos por gente que apenas sabe sostener un lápiz. Hay cosas estremecedoras. No querría decir que esos textos son de una gran belleza, porque sería inscribirlos en el horror de la institución literaria. Sea como fuere, a continuación trataremos de publicar ese material en bruto.

— ¿Cuál será, en su opinión, la actitud de los autoridades frente a esta acción política?

—Una de dos: o bien la administración penitenciaria y el ministro de justicia no dicen nada y reconocen la legitimidad de esta acción, o bien se vuelven contra nosotros. ¡Y entonces, listo: Jean-Marie Domenach, Gilles Deleuze, Pierre Vidal-Naquet y Foucault irán a la cárcel!

— ¿Cuáles son sus opiniones personales sobre el problema generado por la existencia de las prisiones?

—No tengo ninguna opinión. Me limito a recoger documentos, difundirlos y llegado el caso alentarlos. Simplemente, percibo lo intolerable. La insipidez de la sopa o el frío del invierno son relativamente soportables. ¡En cambio, encarcelar a un individuo únicamente porque tiene un lío con la justicia es inaceptable!

Leyendo Byung-Chul Han.

EL AROMA DEL TIEMPO: Un ensayo filosófico sobre el arte de demorarse.

Publicado en Facebook por NAZARENO MOREIRA



IMÁGEN DE LA PELÍCULA "EL DÍA QUE NIETZSCHE LLORÓ", DIRIGIDA POR PINCHAS PERRY, BASADA EN LA NOVELA ESCRITA POR IRVIN D. YALOM.

Byung-Chul Han reflexiona en este ensayo sobre la crisis temporal contemporánea, en diálogo con Nietzsche y Heidegger. La fugacidad de cada instante y la ausencia de un ritmo que dé un sentido a la vida y a la muerte, nos sitúa ante un nuevo escenario temporal, que ya ha dejado atrás la noción del tiempo como narración.

Según Byung-Chul Han, no estamos ante una aceleración del tiempo, sino ante la atomización y dispersión temporal —a la que llama disincronía—. Cada instante es igual al otro y no existe ni un ritmo ni un rumbo que dé sentido a la vida. El tiempo se escapa porque nada concluye, y todo, incluido uno mismo, se experimenta como efímero y fugaz. La muerte es un instante más, lo cual invalida la vivencia de la muerte, en Nietzsche y Heidegger por ejemplo, como consumación de una unidad con sentido.

A continuación, fragmentos de la Introducción y del primer capítulo titulado Destiempo.

“La crisis temporal de hoy no pasa por la aceleración. La época de la aceleración ya ha quedado atrás. Aquello que en la actualidad experimentamos como aceleración es solo uno de los síntomas de la dispersión temporal. La crisis de hoy remite a la disincronía, que conduce a diversas alteraciones temporales y a la parestesia. El tiempo carece de un ritmo ordenador. De ahí que pierda el compás. La disincronía hace que el tiempo, por así decirlo, dé tumbos. El sentimiento de que la vida se acelera, en realidad, viene de la percepción de que el tiempo da tumbos sin rumbo alguno.

La disincronía no es el resultado de una aceleración forzada. La responsable principal de la disincronía es la atomización del tiempo. Y también a esta se debe la sensación de que el tiempo pasa mucho más rápido que antes. La dispersión temporal no permite experimentar ningún tipo de duración. No hay nada que rija el tiempo. La vida ya no se enmarca en una estructura ordenada ni se guía por unas coordenadas que generen una duración. Uno también se identifica con la fugacidad y lo efímero. De este modo, uno mismo se convierte en algo radicalmente pasajero.

La atomización de la vida supone una atomización de la identidad. Uno solo se tiene a sí mismo, al pequeño yo. En cierto sentido, se sufre una pérdida radical de espacio, de tiempo, del ser-con (Mitsein = ser-con).

(El ser es ser-con con otros. Esto significa que el ser-con-otros se refiere a la constitución ontológica del Dasein. De esta manera, para Heidegger el ser-con como estructura fundamental del ser-ahí determina toda relación con el Otro).

La pobreza del mundo es una aparición discrónica. Hace que la gente se encierre en su pequeño cuerpo, que intenta mantener sano por todos los medios, porque, de lo contrario, uno se queda sin nada. La salud de su frágil cuerpo sustituye al mundo y a Dios. Nada perdura más allá de la muerte. Hoy en día, morir resulta especialmente difícil. La gente envejece sin hacerse mayor.” [Editorial Herder, (2015), p. 9-10]

La velocidad a la que se mueve el tiempo en la vida diaria nos tiene confundidos. Los más despiertos rumian en su interior una idea clara: vivimos en una espiral creciente que nos presiona, que nos irrita, que nos agota. Muchos tenemos la sensación de que existimos dando tumbos, que los acontecimientos nos atropellan, que todo parece ser efímero y fugaz. La vida gana aceleración pero pierde duración. Tenemos la sensación de que todo se termina antes de lo que debería. Somos los pasajeros de un tren de alta velocidad que cada vez corre más rápido; la generalidad del pasaje se maravilla de la aceleración mientras unos pocos no terminan de ver con buenos ojos el cariz que toma todo aquello.

DES-TIEMPO

[Para que en el vacilante intervalo, para que en lo oscuro haya algo aferrable. Friedrich Hölderling]

“El «último hombre» de Nietzsche es de una actualidad asombrosa. La «salud», que hoy se erige en valor absoluto, en religión, ya era objeto de «respeto» para el último hombre. Y, además, es un hedonista. Tiene su «pequeño placer para el día y su pequeño placer para la noche». El sentimiento y la nostalgia alejan el deseo y el placer: «¿Qué es el amor? ¿Qué es la creación? ¿Qué es el anhelo? ¿Qué son las estrellas? —pregunta el último hombre y parpadea».

Al final, la vida, larga y sana, pero aburrida, le resultará insoportable. Por eso toma drogas, que lo llevarán a la muerte: «Un poco de veneno de vez en cuando para tener sueños agradables. Y mucho veneno al final, para tener una muerte agradable». Es una paradoja que su vida, que tanto intenta alargar a través de una rigurosa política de salud, acabe prematuramente. Ex-pira (verendet = pereció) a destiempo en lugar de morir.

(*) Quien no puede morir a su debido tiempo perece a destiempo. La muerte supone que la vida se termina por completo. Es una forma de final. Si la vida carece de toda forma de unidad de sentido, acaba a destiempo.

Es difícil morir en un mundo en el que el final y la conclusión han sido desplazados por una carrera interminable sin rumbo, una incompletud permanente y un comienzo siempre nuevo, en un mundo, pues, en el que la vida no concluye con una estructura, una unidad. De este modo, la trayectoria vital queda interrumpida a destiempo.

La aceleración actual tiene su causa en la incapacidad general para acabar y concluir. El tiempo aprieta porque nunca se acaba, nada concluye porque no se rige por ninguna gravitación. La aceleración expresa, pues, que se han roto los diques temporales. Ya no hay diques que regulen, articulen o den ritmo al flujo del tiempo, que puedan detenerlo y guiarlo, ofreciéndole un sostén, en su doble sentido, tan bello.

(Una lectura apresurada de nuestra época concluye que ésta cursa a una velocidad desmesurada. Y que la solución, claro está, sería pisar el pedal del freno. Han no lo entiende así. Desacelerar no basta porque esta crisis no está provocada por la aceleración. El problema auténtico está en la ausencia de sostén del tiempo. El tiempo se mueve sin sentido, por eso Han —de un modo poético— dice que el tiempo no tiene aroma. Sin rumbo ni trayectoria los acontecimientos son fragmentos dispersos)

Cuando el tiempo pierde el ritmo, cuando fluye a lo abierto sin detenerse sin rumbo alguno, desaparece también cualquier tiempo apropiado o bueno.

Zaratustra invoca, frente a este perecer a destiempo, otra muerte: «Muchos mueren demasiado tarde, y algunos mueren demasiado pronto. Todavía suena extraña esta doctrina: “¡Muere a tiempo!” Morir a tiempo: eso es lo que Zaratustra enseña. En verdad, quien no vive nunca a tiempo, ¿cómo va a morir a tiempo?».

El hombre ha perdido completamente el sentido de este 'a tiempo'. Ha cedido ante el destiempo. También la muerte llega a destiempo, como un ladrón:

«Tanto al combatiente como al victorioso les resulta odiosa esa vuestra gesticuladora muerte que se acerca furtiva como un ladrón —y que, sin embargo, viene como señor».

Es imposible una libertad para la muerte si esta queda encerrada en la propia vida.

Nietzsche piensa en una «muerte consumadora», que, frente a este morir a destiempo, haga que la vida se dé una forma activa a sí misma. (...) Nietzsche expone su enseñanza de la muerte libre: «Yo os muestro la muerte consumadora, que es para los vivos un agujón y una promesa». A eso mismo se refiere el «ser libre para la muerte» de Heidegger.

De este modo, la muerte, como fuerza creadora y consumadora del presente, ya no se presenta a destiempo, sino que se integra en la vida.

Tanto la muerte libre y consumadora de Nietzsche como el ser libre para la muerte de Heidegger responden a una gravitación temporal, que se ocupa de que el pasado y el futuro comprendan el presente. Esta tensión temporal desliga al presente de su huida infinita y sin rumbo y lo carga de significación.

El tiempo justo o el momento oportuno solo surgen en el marco de una tensión temporal en un tiempo guiado. En cambio, en un tiempo atomizado, todos los momentos son iguales entre sí. No hay nada que distinga un momento del otro.

La fragmentación del tiempo reduce la muerte al perecer. La muerte pone punto final, aunque a destiempo, a la vida, que es un presente que se sucede sin rumbo. De ahí que hoy resulte especialmente difícil morir”.

(*) La imagen al inicio del artículo, pertenece a la película *El día que Nietzsche lloró*, dirigida por Pinchas Perry, basada en la novela escrita por Irvin D. Yalom. El siguiente diálogo corresponde al libro:

“Yo no enseño que se deba “soportar” la muerte ni “llegar a aceptarla”. Todo eso es una traición a la vida. He aquí la lección que guardo para usted: ¡Morir en el momento oportuno! —¡Morir en el momento oportuno! —La frase sacudió a Breuer. El agradable paseo de la tarde se había tornado serio.— ¿Morir en el momento oportuno? ¿Qué quiere decir? Por favor, Friedrich, le repito que no soporto que diga algo importante de manera enigmática. ¿Por qué lo hace? —Hace usted dos preguntas. ¿A cuál contesto? —Hábleme de morir en el momento oportuno. —¡Viva cuando vive! La muerte pierde su cualidad aterradora si uno muere cuando ha consumado su vida. Si uno no vive cuando debe hacerlo, no puede morir en el momento justo. —¿Qué significa eso? —volvió a preguntar Breuer, sintiéndose todavía más frustrado. —Pregúntese a sí mismo si ha consumado usted su vida. —¿Contesta a las preguntas con preguntas, Friedrich? —Usted hace preguntas cuyas respuestas conoce, Josef —contraatacó Nietzsche. —Si yo conociera la respuesta, ¿por qué había de preguntársela? —¡Para no conocer su propia respuesta! Breuer hizo una pausa. Sabía que Nietzsche tenía razón. Dejó de oponer resistencia y centró su atención en sí mismo. —¿He consumado mi vida? He logrado mucho, mucho más de lo que se podría haber esperado de mí. Éxito material, logros científicos, una familia, hijos. Pero ya hemos hablado de todo esto. —Aun así, Josef, sigue eludiendo mi pregunta. ¿Ha vivido su vida o ha sido vivido por ella? ¿La ha elegido o ella lo eligió a usted? ¿Ama a su vida o se arrepiente de ella? Esto es lo que quiero decir cuando le pregunto si ha consumado la vida. ¿La ha agotado?...” [Yalom Irving, *El día que Nietzsche lloró*.- 1ª ed. – Buenos Aires : Emecé, 2011. p. 282]

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Ángel Sauce

FUENTE: Venezuela Tuya.



(1911-1995)

Ángel Sauce. Nació el 2 de agosto de 1911 y falleció el 26 de diciembre de 1995, ambos momentos en la ciudad de Caracas.

Músico venezolano, quien destacó como compositor, violinista, director de orquesta y coros. Fueron sus padres Juan Vicente Sauce y Justa Sauce. Su infancia transcurrió felizmente en la parroquia San Juan de Caracas. Realizó estudios musicales en la Academia de Música y Declamación de Caracas, hoy Escuela Superior de Música José Ángel Lamas, con los maestros José Lorenzo Llamozas, Vicente Emilio Sojo y Manuel Leoncio Rodríguez. En 1944 se graduó como maestro compositor, integrando la primera promoción egresada de la Escuela Superior de Música Nacional. Entre 1945 y 1946 fue becado por la municipalidad de Nueva York (Estados Unidos) donde realizó un postgrado en composición, dirección coral y de orquesta en la Universidad de Columbia. En 1930 participó en la fundación de la Orquesta Sinfónica Venezuela como violinista; en 1947 fue nombrado director de la misma, cargo que ejerció por más de 12 años.

En 1943 inició en el Ministerio del Trabajo la organización de un orfeón que estuvo formado por más de 100 voces de obreros, el cual dio su primer concierto el 24 de julio del mismo año, con el nombre de Juan Manuel Olivares, hoy coral Venezuela. También fue fundador de agrupaciones corales de la Electricidad de Caracas, la Universidad Católica Andrés Bello, el Coro de Latinos de Nueva York (1945), el Orfeón de invidentes del Instituto Venezolano de Ciegos. Con estas agrupaciones emprendió la tarea de dar a conocer al público en general nuestra música tradicional, a través de arreglos corales. Asimismo fue pionero en la presentación de conciertos sinfónico-corales. Además fue fundador de la Orquesta de Cámara del Instituto Nacional de Cultura y Bellas Artes (INCIBA), de la Banda y Orquesta Sinfónica de las Fuerzas Armadas, de la Orquesta Nacional Juvenil de Venezuela y del Conservatorio Nacional de Música Juan José Landaeta, institución que dirigió por más de 30 años junto con su esposa Adda Elena Alvarado de Sauce y en la cual dictó clases de composición, además de promover la cátedra de Música Electro-Acústica, primera de este tipo en el país.

Entre sus obras más importantes destacan: Concierto para violín y orquesta; obertura sinfónica; Cantata Jehová Reina para orquesta, coro y solistas; Cecilia Mujica, ballet sinfónico-coral; Romance del rey Miguel, ballet nacionalista donde utiliza instrumentos autóctonos; Sonata para violín y piano; Canto de libertad, para orquesta, solista y coro. En 1948 recibió el Premio Nacional de Música por su obra Cecilia Mújica y, en 1982 el Premio Nacional de Música por dilatada trayectoria musical.

GALERÍA



Cheryl Praeger

Nació el 7 de septiembre de 1948 en Toowoomba, Queensland, Australia.

Los padres de **Cheryl Praeger**, Eric Noel Praeger y Queenie Hannah Elizabeth Praeger, fueron ambos de origen humilde y tuvieron que abandonar la escuela para ganarse la vida, no tuvieron posibilidad de realizar estudios universitarios. Ambos padres de Cheryl, sin embargo, animaron a sus hijos a obtener logros educativos. La madre de Cheryl siempre tuvo la ambición de que sus hijos podrían beneficiarse de una educación universitaria. Cuando Cheryl nació, el padre trabajaba para Commercial Bank of Australia y esto condujo a la familia a moverse de una ciudad a otra durante la infancia y la adolescencia de Cheryl. En una entrevista con Bernhard Neumann en 1999, Cheryl le dijo (referencia [4]):

Vivimos en el Darling Downs--en Toowoomba, donde nací, y luego en Warwick. Yo estaba a punto de empezar en la escuela de Warwick cuando mi padre fue transferido a Margate, en la Bahía de Moreton, justo al norte de Brisbane, por lo que comencé a estudiar en la Escuela Estatal de Humpybong -- un nombre maravilloso. Después de cuatro años nos mudamos otra vez, a Nambour, aproximadamente 60 millas al norte de Brisbane. Por aquel momento, Papá era contador en el Banco. Él experimentó ser Gerente de Capacitación y esperaba que lo trasladaran como Gerente de una sucursal en alguna parte, pero creo que el nuevo Gerente en Nambour quería que se quedara más tiempo, lo que lo ayudaría a establecerse mejor.

Después de un año en Escuela Secundaria en Nambour, la familia de Cheryl se mudó nuevamente, esta vez a Brisbane, porque su padre había cambiado de carrera y quería abrir una oficina como quiropráctico. En Brisbane asistió a la Escuela de Gramática para Mujeres de Brisbane como alumna diaria durante tres años. En ese momento ella supo que quería estudiar matemáticas, pero pudo haber sido música como explicó [4]:

El hermano menor de mi madre, tío Darcy, tocaba el órgano en una Iglesia Bautista de Brisbane a la que íbamos cada vez que visitábamos a mi abuela. Podía verlo sentado frente al órgano de la iglesia, y creo que siempre quise tocar el piano. Así que mi madre ahorró el dinero que el gobierno daba a las madres en esos días, creo que para que compráramos leche, --y cuando ya yo tenía ocho años, ella pudo comprar un piano y empecé a aprender a tocarlo. ... Pensé en tomar la música en serio, pero a la edad 11, por desobediente --tuve un accidente en una piscina y me disloqué un dedo y tuve otras dos fracturas. Me llevó dos años de fuerte fisioterapia para recuperarme lo suficientemente bien y tener la fuerza necesaria para volver a tocar el piano. Así era mi ambición por tocar el piano pero sin duda ya no podía considerarlo hacerlo de manera profesional.

Después de terminar la escuela, Praeger se matriculó en la Universidad de Queensland y terminó su licenciatura de cuatro años en 1969. Sus cursos aprobados con honores fueron enteramente los de matemática, pero en sus dos primeros años de estudio también tomó cursos de física. En el periodo entre su tercer y cuarto año, Praeger pasó ocho semanas en la Universidad Nacional Australiana. A ella le habían concedido una beca que le permitiera trabajar allí, obteniendo su primera experiencia de investigación en matemática. Bernhard Neumann sugirió un problema a ella, el cual resolvió y así publicó su primer trabajo *Note on a functional equation* (Nota sobre una ecuación funcional) aun siendo todavía una estudiante de pregrado. Fue su primera experiencia de investigación y (referencia [4]):

Fue una gran emoción.

Praeger, había estudiado la ecuación funcional $x(n+1) - x(n) = x^2(n)$, donde $x^2(n) = x(x(n))$ y x es una función de la variable entera n variable y fundó una familia de tres parámetros de las soluciones.

Después de completar su licenciatura, a Praeger le ofrecieron una beca para realizar una investigación en la Universidad Nacional Australiana pero también le ofrecieron una beca de la Commonwealth para estudiar en la Universidad de Oxford en Inglaterra. Ella eligió esta última. En Oxford, Praeger estuvo en el Colegio Universitario de Saint Anne y asignada a Peter Neumann (hijo de Bernhard Neumann y Hanna Neumann) como tutor para su investigación. Obtuvo una maestría en 1972 y su doctorado en 1974 por su tesis *Finite Permutation Groups* (Grupos de permutación finita). De hecho, ella terminó su doctorado en 1973 y volvió a Australia en el mismo año. Recibió la certificación de su doctorado el año siguiente "in absentia" (en ausencia). Su primer trabajo sobre teoría de grupos, *Sylow subgroups of transitive permutation groups* (Subgrupos Sylow de grupos de permutación transitiva) apareció impreso en 1973.

Al regresar a Australia, a Praeger le fue otorgada una beca postdoctoral en la Universidad Nacional Australiana (ANU) de tres años, pero pasó un semestre en la Universidad de Virginia en los Estados Unidos. Asistió a la Segunda Conferencia Internacional sobre la Teoría de Grupos en la ANU en 1973 dando una charla sobre *Subgrupos Sylow de grupos de permutación finita* que se publicó en las Actas de la Conferencia. Una serie de tres artículos sobre un tema similar sobre *Subgrupos Sylow de un grupo de permutación doblemente transitiva* apareció en 1974 y 1975. En la ANU Praeger vivió en la Casa Universitaria y allí conoció a un estudiante de investigación en estadísticas, John Henstridge. Se casaron en agosto de 1975. A principios de 1976 ellos se trasladaron a la Universidad de Australia Occidental en Perth en donde a Praeger le habían ofrecido un cargo temporal de dos años y a su marido una tutoría de un año que le permitiría completar su doctorado. Vivieron en el Colegio Universitario de Saint George, el Colegio Universitario más antiguo de la Universidad. Antes de finalizar su contrato, a Praeger le ofrecieron un cargo permanente en la Universidad de Australia Occidental que ella eligió preferentemente a un lectorado de tres años que le habían ofrecido en la Universidad de Melbourne (referencia [4]):

En 1978 nos movimos del colegio universitario a un pequeño apartamento, y nuestro primer hijo, James, nació en 1979. Entonces llegó nuestro segundo hijo, Timothy, en 1982 y nos mudamos otra vez; el apartamento aunque pequeño nosotros nos ajustamos. Pero no podíamos cerrar la puerta por la cuna. Nuestra casa de ahora es encantadora...

De hecho, Praeger escribió un documento en conjunto con su marido, *Note on primitive permutation groups and a Diophantine equation* (Nota sobre grupos de permutación primitiva y una ecuación diofántica), que fue publicada por la revista *Discrete Mathematics* (Matemática Discreta) en 1980. En 1982 Praeger fue ascendida a Profesora Titular, luego a Profesora de Matemáticas menos de un año más tarde.

Praeger tiene uno de los registros más impresionantes de publicaciones que muchos otros matemáticos. Hasta el momento de escribir esta reseña biográfica en septiembre de 2006, más de 250 trabajos habían aparecido impresos. Este registro de tan vasta publicación hace imposible dar una visión general de todos los temas que ha estudiado pero se deben destacar algunos pocos para al menos dar una noción notable de su contribución. Ya se ha detallado que su trabajo doctoral fue sobre los grupos de permutación y sus primeros trabajos versaron sobre este tema. Este interés se amplió más adelante hacia un estudio más general de las acciones de grupo. A partir de ahí ella se interesó en la estructura de los objetos sobre los cuales actuaban los grupos, por lo que se interesó también en el trabajo con la teoría de diseños combinatorios. Pero este interés en diseños tomó otra forma (referencia [4]):

Yo me involucré en diseños utilizados en proyectos experimentales para experimentos agrícolas que serían analizados por estadísticos - para ayudar a los estadísticos a entender qué grupos de simetría estaban implicados en los diseños experimentales particulares que a ellos les interesaba.

Los ejemplos de los trabajos en los que Praeger observó grupos actuando sobre estructuras son *Symmetric graphs and a characterization of the odd graphs* (Grafos simétricos y una caracterización de los grafos impares) (1980) en los cuales investiga los grafos con grandes grupos de automorfismos. En *Enumeration of rooted trees with a height distribution* (La enumeración de los árboles arraigados con una distribución de altura) (1985), escrito conjuntamente con P. Schultz y N. C. Wormald, los autores utilizaron funciones generadoras para encontrar una nueva solución al problema de determinar el número de árboles arraigados cuyos vértices tienen una distribución de altura determinada.

Otro tema al que Praeger ha hecho grandes contribuciones es la Teoría Computacional de Grupos. Ella se desempeñó en este tema por primera vez cuando quiso introducir las computadoras en la enseñanza de pregrado, y luego al darse cuenta que uno de sus estudiantes de investigación trabajaba en esta área, él le ayudó a desarrollarse en informática. Al tener que organizar un taller dado por expertos en la teoría computacional de grupos para que los miembros de su equipo de investigación de la Universidad de Australia Occidental pudieran adquirir estos conocimientos, ella habló sobre que había la necesidad de mejorar estas áreas. Después de hacer una fuerte contribución a la solución de estos problemas, fue invitada a la reunión de Teoría Computacional de Grupos en Oberwolfach, Alemania, en 1988.

Joachim Neubüser, en aquel momento líder del equipo de desarrollo del sistema informático GAP (grupos, algoritmos y programación), sugirió en la reunión que un área importante a desarrollar sería encontrar algoritmos para reconocer la matriz de grupos análogos que ya había sido inventada para los grupos de permutación. Praeger inmediatamente se interesó y comenzó una importante línea de investigación que ha hecho contribuciones importantes a la Teoría Computacional de Grupos.

Uno de los más populares temas de conferencia de Praeger en un nivel inferior, es sobre matemática y tejidos. Ha publicado tres artículos sobre el tema: *Mathematics and weaving* (Matemáticas y tejido) (1986); *Mathematics and weaving. I. Fabrics and how they hang together* (Matemáticas y tejidos. I. Fábrica y cómo cuelgan juntos) (1987); y *Mathematics and weaving. II. Setting up the loom and factorizing matrices* (Matemáticas y tejido. II. Establecer el telar y la factorización de matrices) (1988).

Praeger ha recibido muchos honores por sus contribuciones matemáticas. Por ejemplo ella fue Presidenta de la Sociedad Matemática Australiana durante 1992-1994, Miembro Electo de la Academia Australiana de Ciencias en 1996 y Miembro de la Orden de Australia en 1999.

En 2003 recibió la Medalla Centenario del Gobierno Australiano por servicios a las Matemáticas. El año siguiente fue seleccionada dentro del 1% superior de investigadores matemáticos altamente citados en todo el mundo, habiendo publicado más de 250 artículos y 3 libros. En 2005 la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica, le otorgó un Doctorado Honorario de Matemática. Ella recibió un Grado Honorario por la Universidad de Saint Andrews en noviembre de 2015.

Se ha mencionado en párrafos anteriores algunas de sus populares conferencias sobre matemática. Ahora un detalle de una charla que dio el martes 13 de mayo de 2008 a los Amigos de la Biblioteca Universitaria de la Universidad de Australia Occidental. La charla fue titulada *¿Qué hace un matemático “bueno”?* y en su resumen dice:

Apenas una pequeña parte de la sociedad moderna se basa en la tecnología matemática, y la única forma de aprovechar y administrar la explosión de información y datos es mediante la construcción de una matemática más inteligente. ¿Pero cuán inteligentes son los matemáticos? ¿Cómo podemos medir lo que hace un matemático “bueno”?

Por último, es bueno señalar que como lo puede hacer cualquier ser humano, le gusta el senderismo, el ciclismo, tejer lana y navegar.

Referencias.-

Artículos:

1. R Bhathal, *Profiles : Australian Women Scientists* (Canberra, 1999), 143-151.
2. D Farquhar and L Mary-Rose, *Women sum it up : biographical sketches of women mathematicians* (Christchurch, 1989), 79-80.
3. C Morrow, Cheryl Praeger, in *C Morrow and T Perl (eds.), Notable Women in Mathematics* (Westport, CT, 1998), 169-173.
4. B H Neumann, Interview with Professor Cheryl Praeger, Interviews with Australian scientists, *Australian Academy of Science* (10 November 1999). <http://www.science.org.au/scientists/cp.htm>
5. T Penttila, Cheryl E Praeger FAA, *Austral. Math. Soc. Gaz.* **23** (4) (1996), 164-165.