

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° 12 – AÑO 22 Valencia, Lunes 2 de Diciembre de 2024





Índice

Editorial.....	1
Grandes Matemáticos: GEORG JOACHIM VON LAUCHEN RHETICUS	2-3
Físicos Notables. Ganadores del Premio Nobel en Física 2017: KIP THORNE, RAINER WEISS y BARRY BARISH	4
Químicos destacados. Ganadores del Premio Nobel en Química 2019: JOHN GOODENOUGH, STANLEY WHITTINGHAM y AKIRA YOSHINO	5
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 43) El transporte paralelo. Publicado por: ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ	6-15
Dilemas estructurales y funcionales relacionados con el aprendizaje humano. La construcción de excedentes de significado y sentido. (Parte VIII y última). Capítulo VII: Los nodos de cierre. Por: Dr. MIGUEL ÁNGEL CASTILLO	16-20
Pitágoras y Mozart: ¿Qué tienen en común la matemática y el arte?.....	21-22
Profesor descubrió nueva técnica para resolver ecuaciones cuadráticas. Versión del artículo original de JESÚS ALBERTO LEAL AROCHA	23-24
La fórmula matemática acusada de destruir la economía mundial. Versión del artículo original de TIM HARTFORD	25-26
Por qué importa que hayan descubierto $2^{74.207.281-1}$ ($2^{74.207.281-1}$), el número primo más largo hasta la fecha.....	27-28
¿De dónde viene la capacidad humana para hacer cálculos matemáticos?.....	29-30
Así son los algoritmos que ayudan a impartir justicia. Versión del artículo original de FRANCESCO RODELLA	31-32
Los enigmáticos números 'Repfigit'. Versión del artículo original de CARLO FRABETTI	33
Cien años de las ecuaciones que expandieron el universo. Versión del artículo original de ERNESTO NUNGESSER y ÁGATA A. TIMÓN	34-35
Preguntas para entender qué es la física cuántica y cómo afecta nuestras vidas: "El futuro será cuántico o no será". Versión del artículo original de IRENE HERNÁNDEZ VELASCO	36-40
El descubrimiento de dos "super Tierras" en un sistema planetario cercano al sistema solar.....	41-42
NICA: Descifrar el Big Bang.....	43
Nuestro universo nació de otro universo paralelo. Por: IRENE FERNÁNDEZ	44
Auguste Piccard, el explorador todoterreno: del cielo al fondo del mar. Versión del artículo original de BEATRIZ GUILLÉN	45-46
Propiedades inesperadas en el einstenio, descubierto en 1952. ¿Para qué sirve el elemento químico Es?.....	47
El misterio de la jarosita: Encuentran en la Antártida un mineral muy común en Marte.....	48
Christiaan Barnard, el pionero de los trasplantes de corazón. Versión del artículo original de LAURA CHAPARRO	49-50
Qué es LUCA, el antepasado que dio origen a toda la vida en la Tierra (y por qué quizás lo estamos buscando en el lugar equivocado).....	51-52
Cómo descifrar la historia escrita en nuestro genoma. Versión de artículo original de JAVIER YANES	53-54
Stephen Jay Gould, el mejor paleontólogo del siglo XX. Versión del artículo original de JOANA OLIVEIRA	55
Las moscas y los mosquitos son más inteligentes que un superordenador. Versión del artículo original de PABLO JAVIER PIACENTE	56
Una carta perdida revela que Einstein predijo los súper sentidos de los animales.....	57
Versiones de artículos originales de ALBERTO QUERO : Rebecca Wrapp Sykes: "Los neandertales tuvieron mucho éxito, no fueron unos fracasados".....	58-59
El misterio de las bacterias de una mujer enterrada con honores hace 19.000 años.....	60-61
El hallazgo en México de los restos de una mujer de hace 10.000 años que cuestiona lo que se sabía sobre los primeros pobladores del continente.....	62
No lees, no sabes escribir, y si no sabes escribir, no sabes pensar. Versión del artículo original de ALEJANDRO MARTÍNEZ GALLARDO	63
ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XXIV).....	64
¡Celebremos un día muy peculiar! Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.	65
La simplificación de la palabra "dialéctica" en ciencia y en filosofía. Por: Dr. ALEXANDER MORENO	66
Criterios de Realidad. Por: Dr. EDGAR REDONDO	67
Algunos elementos trascendentales en el modo de pensar la filosofía en el siglo XXI. El terror de la autenticidad. Por: BYUNG-CHUL HAN	68-69
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. ALÍ PRIMERA	70
Galería: VERDIANA MASANJA	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 12 - AÑO 22 - Valencia, Lunes 2 de Diciembre de 2024

LAS IDEAS Y OPINIONES DE LOS AUTORES DE LOS ARTÍCULOS QUE PUBLICAMOS EN HOMOTECIA SON RESPONSABILIDAD DE LOS MISMOS.

SI ALGÚN LECTOR TIENE OBJECIONES SOBRE ÉSTAS, AGRADECEMOS NOS HAGA LLEGAR SUS COMENTARIOS A TRAVÉS DE NUESTRA DIRECCIÓN ELECTRÓNICA, homotecia2002@gmail.com.

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Tema imagen: Pesebre navideño. Navidad en Venezuela 2024.

La mayoría de las imágenes que aparecen en esta publicación, son obtenidas de Google, Facebook y MSN, vía Internet.

Para el acceso a todos los números publicados de la Revista HOMOTECIA, conectarse al enlace: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/homotecia/index.htm>

EDITORIAL

Reciban todos nuestros apreciados lectores un gran saludo, deseándoles puedan tener unas Felices Navidades 2024 entre familiares y amigos.

Continuando con nuestra temática referida al Pensamiento Convergente y al Pensamiento Divergente, queremos referirnos a su relación con la *creatividad* y la *innovación*.

Comprender las técnicas creativas, así como el proceso de enfrentar y solucionar problemas, a partir del momento que Guilford clasificó el pensamiento productivo en Divergente y Convergente, y autores como De Bono recogieron estos conceptos asignándoles las expresiones propias de Pensamiento Lateral y Pensamiento Vertical, nos lleva a diferenciar entre pensamiento divergente y pensamiento convergente.

Reiteremos ahora ideas que ya en editoriales anteriores hemos mencionado:

El *Pensamiento Divergente* no se restringe a un plano único, sino que se mueve en planos múltiples y simultáneos. Se caracteriza por mirar desde diferentes perspectivas y encontrar más de una solución frente a un desafío o problema. Actúa removiendo supuestos, desarticulando esquemas, flexibilizando posiciones y produciendo nuevas conexiones. Es un pensamiento sin límites que explora y abre caminos, frecuentemente hacia lo insólito y original. De esta manera y en un sentido similar, De Bono habla de pensamiento lateral orientado a la destrucción de esquemas y a un conjunto de procesos para generar nuevas ideas mediante una estructuración perspicaz de los conceptos disponibles en la mente. La divergencia es un aspecto fundamental del proceso creativo, sin embargo, la propia definición de creatividad requiere de la convergencia para alcanzar un resultado.

El *Pensamiento Convergente* se emplea para resolver problemas bien definidos cuya característica es tener una solución única, se mueve en una dirección, en un plano. En estos casos se enfrenta un universo cerrado, con límites definidos, con elementos y propiedades conocidas desde el comienzo, que no varían a medida que avanza el proceso de búsqueda de una solución. Un problema característico de tipo convergente es la pregunta de selección múltiple, que es en su totalidad cerrada. En este caso no se construye una respuesta sino que se identifica la correcta. El pensamiento se desplaza siguiendo una secuencia prevista, es conducido por un camino ya trazado. El énfasis exagerado en situaciones de este tipo puede llegar a ser extremadamente limitante, debido a que salvo situaciones matemáticas, lógicas u otras similares, lo usual es que muchos problemas admitan numerosas respuestas, y no es esperable que estén definidas en alguna parte (por ejemplo los problemas personales o de convivencia no tienen nunca respuesta correcta, tienen respuestas o soluciones adecuadas según las personas comprometidas, las variables que se consideren y las consecuencias esperadas).

Lo que se plantea no concluye en un pronunciamiento a favor o en contra de ninguno de estos dos modos de pensamiento sino que se trata de acentuar el grado de complementariedad, encuentro, continuidad y conflicto que se produce entre ambas.

Las técnicas de creatividad son métodos que permiten el entrenamiento creativo. Implican determinadas acciones que sirven como estímulos y que tienen más importancia que la propia técnica en sí. La conclusión que surge de estas cavilaciones es que más creativa sea una persona, más posibilidades tiene de producir innovaciones.

En los próximos editoriales, seguiremos trabajando esta interesante temática de importante actualidad. En ellos informaremos sobre las diferentes técnicas que permiten el desarrollo del Pensamiento Divergente.

Gran parte del material utilizado para elaborar este editorial fue obtenido de Internet, significativamente de las siguientes fuentes:

- Wikilibro: Innovación y creatividad. Capítulo 4: Creatividad,
- www.psicologia-positiva.com;
- es.wikipedia.org;
- www.eduardpunset.es;
- www.edwarddebono.com/;
- www.fluircreativo.com.ar.

Reflexiones

"Evita las decisiones desesperadas; pasará el día más tenebroso si tenéis valor para vivir hasta el día siguiente".

WILLIAM COWPER (1731-1800)

Poeta inglés, creador de himnos. Uno de los poetas más populares de su época, Cowper cambió el curso de la poesía natural del siglo XVIII escribiendo sobre la vida cotidiana y escenas del campo inglés.

Los Grandes Matemáticos



Georg Joachim von Lauchen Rheticus
(1514-1574)

Nació el 16 de febrero de 1514 en Feldkirch, Austria; y falleció el 4 de diciembre de 1574 en Kassa, Hungría (hoy en día en Kosice).

Imagen obtenida de:



El Padre de **Georg Joachim von Lauchen Rheticus**, Georg Iserin, fue el médico de la ciudad de Feldkirch y también un funcionario de gobierno. Por lo tanto, Rheticus nació llamándose **Georg Joachim Iserin**. Su madre, Thomasina de Porris, era italiana. Fue educado por su padre durante los primeros 14 años de su vida, pero en 1528, su padre fue juzgado bajo la acusación de brujería, condenado y decapitado. Uno de las consecuencias legales de este juicio y posterior ejecución fue el mandato de que su nombre no podía utilizarse, por lo que la madre de Rheticus volvió a utilizar su apellido de soltera y Rheticus se convirtió en *Georg Joachim de Porris*. “*De porris*” significa “*de los puerros*” en Italiano (un *puerro* en Venezuela es lo que llamamos *ajo porro*). Puesto que Rheticus no se consideraba italiano tradujo “*De porris*” al alemán, dando a su apellido la forma “*von Lauchen*” y así pasó a llamarse *Georg Joachim von Lauchen*. Más tarde tomó el apellido adicional de *Rheticus*, forma romana derivada del nombre de la provincia en la que nació, Retia.

Achilles Gasser asumió el control de la práctica médica en Feldkirch después que el padre de Rheticus fuera ejecutado. Ayudó a Rheticus a continuar sus estudios y fue un fuerte apoyo para él. Después de la ejecución de su padre, Rheticus estudió en la Escuela Latina de Feldkirch, luego se fue a Zúrich donde estudió en el Frauenmuensterschule (Escuela de Munster) de 1528 a 1531. En 1533 entró en la Universidad de Wittenberg recibiendo su M.A. en esa Universidad tres años más tarde, el 27 de abril de 1536.

Philipp Melanchthon, “Hombre Mano Derecha” de Martín Lutero, fue un teólogo y educador quien reorganizó todo el sistema educativo de Alemania, fundando y reformando varias de las universidades del país. Melanchthon jugó un papel importante en conseguirle a Rheticus un cargo para que enseñara matemática y astronomía en la Universidad de Wittenberg en 1536. Este cargo, el cual involucraba la enseñanza de la aritmética y la geometría, permitió a Rheticus devengar un sueldo de 100 gulden (gulden: moneda del Imperio Austrohúngaro que en noviembre de 1750 fue impuesta mediante reforma monetaria, por la emperatriz María Teresa como moneda única, eliminando la diversidad de monedas independientes y no equivalentes, existentes en las diversas regiones del Imperio).

Dos años más tarde, Melanchthon otra vez utilizó su influencia para arreglar la posibilidad de que Rheticus saliera a estudiar con algunos de los principales astrónomos del momento, pero su motivo principal era que visitara a Copérnico. Al partir de Wittenberg en octubre de 1538, viajó a Núremberg y allí visitó a Johann Schöner quien se dedicaba a publicar libros, incluyendo unos que los regiomontanos habían tenido la intención de publicar 60 años antes. En Núremberg, Rheticus también visitó la imprenta Petreius. Luego visitó Peter Apianus en Ingolstadt, seguidamente a Joachim Camerarius en Tubinga y luego procuró una visita a su ciudad natal de Feldkirch para visitar a Achilles Gasser, a quien él le presentó una copia de Sacrobosco.

En mayo de 1539, Rheticus llegó a Frauenburg en Ermland, donde pasó dos años con Copérnico. Rheticus escribió (referencias [8] y [14]):

Ofé de la fama del maestro Nicolaus Copernicus en tierras del norte, y aunque la Universidad de Wittenberg me había hecho Profesor Público en estas artes, sin embargo, yo no creo que antes haya estado más contento hasta que aprendí algo más al ser instruido por este hombre. Y también digo que no lamento ni los gastos financieros ni el largo viaje ni las dificultades restantes. Me parece que hubo una gran recompensa por haber padecido estos problemas, puesto que yo, un joven algo atrevido, obligó a este venerable hombre compartir sus ideas de esta disciplina conmigo antes que con todo el mundo.

En septiembre de 1539, Rheticus fue a Danzig, y aprovechó para visitar al alcalde, quien dio a Rheticus una ayuda financiera con el propósito de colaborar en la publicación de la *Narratio Prima*, dando su título completo: *Firstreportto Johann Schöneronthe Books of the Revolutions of the learned gentleman and distinguished mathematician, the Reverend Doctor Nicolaus Copernicus of Toruń, Canon of Warmia, by a certain youth devoted to mathematics* (Primer informe a Johann Schöner sobre los libros de las revoluciones del caballero y distinguido matemático, el Reverendo Doctor Nicolaus Copernicus de Toruń, Canon de Warmia, por un cierto joven dedicado a las matemáticas). Swerdlow escribe en la referencia [13]:

Copérnico no pudo haber solicitado una introducción más erudita, elegante y entusiasta de su nueva astronomía en el mundo de las buenas letras; de hecho hoy en día la Narratio Prima sigue siendo la mejor introducción a la obra de Copérnico. Por supuesto Rheticus envió una copia a Schöner y también a Petreius, quién lo encontró magnífico.

En agosto de 1541, Rheticus presentó una copia de su trabajo sobre un mapa de Prusia al Duque Alberto de Prusia y al día siguiente le envió un instrumento que había construido para determinar la duración del día. Rheticus sabía que el Duque Alberto había intentado sin éxito encontrar la manera de calcular el momento de la salida del Sol. Al quedar bien considerado por parte del Duque, le solicitó un favor: que el Duque le permitiera publicar *De Revolutionibus* de Copérnico. El Duque Alberto respondió rápidamente autorizando la publicación y, al mismo tiempo solicitó a Rheticus que mantuviera su cargo académico. En octubre de 1541, Rheticus volvió a la Universidad de Wittenberg y allí fue elegido Decano de la Facultad de Artes.

En los inicios de 1541, Rheticus publicó las secciones trigonométricas *De Revolutionibus* de Copérnico, agregando sus propias tablas de senos y cosenos (aunque no los llamaba por estos nombres). Esta fue la primera tabla publicada de cosenos (leer referencia ver [1]) y significó para Rheticus:

... ocupar un lugar en la historia de las matemáticas debido precisamente a su cálculo de estas innovadoras y monumentales Tablas trigonométricas.

Joachim Camerarius, quien era Director en la Universidad de Tubinga, trabajando con Melanchthon, hizo arreglos para que a Rheticus le ofrecieran un cargo en la Universidad de Leipzig. En 1542 Rheticus fue nombrado Profesor de Matemáticas Superiores en Leipzig. Inicialmente se le ofreció el mismo salario que había recibido de la Universidad de Wittenberg, pero él pronto negoció un aumento de 40%. Dejó Wittenberg en mayo de 1542, viajando a Núremberg donde supervisó la impresión de *De Revolutionibus* pero antes de que el trabajo fuera terminado, tuvo que ir a Leipzig para comenzar a enseñar en octubre de 1542.

Rheticus permaneció en Leipzig hasta 1545 cuando acordó una licencia que le permitiera estudiar en el extranjero. Después de inicialmente regresar a su ciudad natal de Feldkirch, pasó algún tiempo en Italia, donde visitó a Cardano en Milán. Rheticus continuó sus viajes hasta que, en Lindau, una ciudad de Baviera en una isla en el Lago Constanza, su salud se agravó y tuvo graves problemas mentales durante la primera mitad del año 1547. Se recuperó suficientemente de salud, lo que le permitió enseñar matemáticas en Constanza durante tres meses hasta finales de 1547 y luego estudió medicina en Zúrich antes de volver a Leipzig en febrero de 1548. Con la influencia de Melanchthon, Rheticus fue hecho miembro de la Facultad de Teología en Leipzig.

Un hombre de muchos talentos, Rheticus publicó un calendario y una efemérides en 1550, y también lo hizo en 1551. Sin embargo un escándalo lo obligó a abandonar Leipzig en abril de 1551; fue acusado de tener una relación homosexual con uno de sus estudiantes. Tuvo que huir y lo hizo rápidamente, pasando cierto tiempo en Chemnitz y otro período en Praga. Fue juzgado en ausencia y sus amigos, tales como Melanchthon, dejaron de apoyarlo: probablemente tuvieron poca opción si sus intenciones eran las de mantener sus cargos. Aunque no estuvo presente para defenderse, Rheticus fue condenado a 101 años en el exilio.

En el periodo 1551-1552 estudió medicina en la Universidad de Praga pero su interés en la medicina sólo parecía limitarse a pasarles consulta a pacientes y no para llevar a cabo alguna investigación científica, por lo que nunca produjo innovaciones en medicina en la forma como lo hizo en matemática. En 1553, le ofrecieron un cargo como profesor de matemáticas en Viena. Se fue a Viena, pero nunca tomó el cargo. Se trasladó a Cracovia en 1554 donde permaneció durante 20 años como médico practicante.

Ciertamente no descartó su interés por la matemática mientras estuvo en Cracovia, por lo que él mantuvo el trabajo sobre sus famosas tablas trigonométricas así como la fabricación de instrumentos, realización de observaciones astronómicas y experimentos de alquimia. De hecho, lo hizo bastante bien por sí mismo en esta etapa empleando seis asistentes de investigación y fue financiado por el Emperador Maximiliano II por su labor sobre las tablas trigonométricas las cuales en gran manera, proporcionaron buenos sueldos para sus asistentes. En el importante trabajo de Rheticus sobre trigonometría *Opus Palatinum de triangulis*, se utilizan todas las seis funciones trigonométricas. Él presenta las tablas con estas seis funciones en esta importante obra, la cual fue completada y publicada en 1596 por Valentine Otho muchos años después de la muerte de Rheticus.

Otho había estudiado en Wittenberg y luego visitó a Rheticus en una manera similar a como Rheticus lo hizo cuando fue a visitar a Copérnico. Otho escribe (leer referencia [14]):

Apenas habíamos intercambiado unas palabras sobre esto cuando, en el momento del aprendizaje de lo que causaba mi visita, pronunció estas palabras: "vienes a verme a la misma edad que yo tenía cuando visité a Copérnico. Si no lo hubiera visitado, ninguno de sus trabajos hubiera visto la luz".

Otras obras de Rheticus incluyen la elaboración de un mapa (él publicó un mapa de Prusia) y trabajos sobre instrumentos de navegación, el *Chorographiatewsch*. Él diseñó muchos instrumentos tales como brújulas de mar y el instrumento para mostrar la duración del día durante todo el año que él dio al Duque Alberto como se mencionó anteriormente.

Teniendo en cuenta la vida agitada y dramática que Rheticus llevó, es interesante pensar en su personalidad. Westman escribe en la referencia [14]:

Si... uno indicara el único rasgo más prominente en la personalidad de Rheticus, basado en el tono de sus escritos, los testimonios de sus contemporáneos y sus propias actividades de la vida, uno tiene que aprovechar hablar de su gran energía e intensidad - ya sea en la vitalidad de su obra, en sus generalizados viajes, o en su evidente búsqueda para poner a descansar algo dentro de sí mismo.

Referencias.-

1. E Rosen, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).
2. Biography in *Encyclopaedia Britannica*. <http://www.britannica.com/biography/Georg-Joachim-Rheticus>

Libros:

3. D Danielson, *The First Copernican: Georg Joachim Rheticus and the Rise of the Copernican Revolution* (New York, 2006)

Artículos:

4. R C Archibald, The Canon Doctrina eTrianglorvm (1551) of Rheticus (1514-1576), *Math. Tables and Other Aids to Computation*7 (1953), 131.
5. R C Archibald, Rheticus, with special reference to his Opus Palatinum, *Math. Tables and Other Aids to Computation*3 (1949), 552-561.
6. Ju A Belii, Georg Joachim Rheticus - student and continuer of the work of Copernicus (Bulgarian), *Fiz.-Mat. Spis. Bcdprimelgar. Akad. Nauk*.18 (51) (1) (1975), 54-68.
7. P Bockslaele, Adrianus Romanus and the trigonometric tables of Georg Joachim Rheticus, in S S Demidov et al. (eds), *Amphora: Festschrift for Hans Wussing on the occasion of his 65th birthday* (Basel- Boston- Berlin, 1992), 55-66.
8. K H Burmeister, *Georg Joachim Rheticus 1514-1574, eine Bio-Bibliographie II* (Wiesbaden, 1967-68).
9. R Hooykaas, Rheticus's lost treatise on Holy Scripture and the motion of the Earth, *Journal for the history of astronomy*15 (1984), 77-80.
10. E Rosen, Three Copernican Treatises. The Commentariolus of Copernicus. The Letter against Werner. The Narratio prima of Rheticus, *Records of Civilization, Sources and Studies*30 (New York, 1939).
11. E Rosen, Rheticus as editor of Sacrobosco, in *For Dirk Struik* (Dordrecht, 1974), 245-248.G Rosi'nska, Don't give to Rheticus what is Regiomontanus' (Polish), *Kwart. Hist. Nauk. Tech.*28 (3-4) (1983), 615-619.
12. N M Swerdlow, Annals of scientific publishing: Johannes Petreius's letter to Rheticus, *Isis*83 (2) (1992), 270-274.
13. R S Westman, The Melanchthon circle, Rheticus, and the Wittenberg interpretation of the Copernican theory, *Isis* 66 (232) (1975), 165-193.

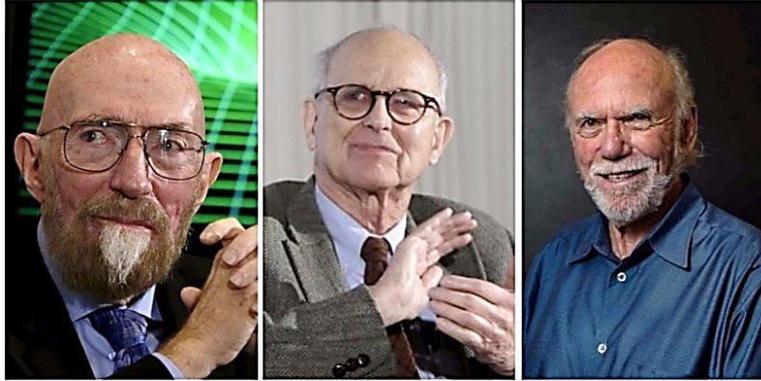
Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Georg Joachim Rheticus" (Junio 1998).

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

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 2017

FUENTE: Reuters.



Kip Thorne

Rainer Weiss

Barry Barish

Trío de científicos ganan Nobel de Física 2017 por detectar ondas gravitacionales de Einstein.

Por: ANNA RINGSTROM Y BEN HIRSCHLER

Tres científicos estadounidenses ganaron el Premio Nobel de Física 2017 por inaugurar una nueva era en la astronomía al detectar las ondas gravitacionales, ondulaciones en el espacio y tiempo previstas por Albert Einstein hace un siglo.

El trabajo de Rainer Weiss, Barry Barish y Kip Thorne coronó cincuenta años de esfuerzos experimentales por parte de científicos e ingenieros.

Medir las ondas gravitacionales proporciona una nueva manera de observar el cosmos, ayudando a los científicos a explorar la naturaleza de misteriosos objetos como agujeros negros y estrellas neutrones. También puede permitir el acceso a los inicios del universo.

La primera detección de las ondas desató un furor científico cuando fue anunciado a comienzos del año 2016 y los equipos involucrados en el descubrimiento fueron ampliamente considerados como favoritos para el premio del 2017.

“Asistimos al amanecer de un nuevo campo: la astronomía de las ondas gravitacionales”, anunció en aquel momento a periodistas Nils Martensson, presidente interino del Comité del Nobel para la Física. “Esto nos enseñará sobre los procesos más violentos del universo y nos llevará a nuevas percepciones sobre la naturaleza de la gravedad extrema”, añadió.

Weiss dijo que el premio de 9 millones de coronas suecas (1,1 millones de dólares) fue en realidad un reconocimiento a un millar de personas que trabajaron en la detección de las ondas.

Dos instrumentos trabajando al unísono en Estados Unidos, el llamado Observatorio de Ondas Gravitacionales por Interferometría Láser (LIGO, por su sigla en inglés), detectó las primeras ondas provocadas por agujeros negros en colisión. Una instalación europea hermana, conocida como VIRGO y ubicada en Italia, también detectó estas ondas.

Las que fueron captadas provenían de muy distantes agujeros negros -aquellos extraordinariamente densos objetos cuya existencia también fue prevista por Einstein- que colisionaron para formar un agujero mayor.

Weiss opinó que esto es sólo el comienzo. “Hay una gran cantidad de cosas en el universo que irradian ondas gravitacionales. Los agujeros negros son los más obvios pero hay muchas, muchas otras”, dijo en una conversación telefónica que tuvo con el comité del Nobel.

Otros expertos compartieron esta emoción y sostienen que LIGO y VIRGO ofrecieron nuevas maneras de explorar la naturaleza fundamental del universo, lo que hasta ese momento había sido imposible aún con los más sofisticados telescopios.

Debido a que las ondas gravitacionales son radicalmente diferentes de ondas electromagnéticas como las de radio, luz visible, luz infrarroja y rayos X, se esperaba que revelaran asuntos que permanecían inaccesibles.

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganadores del Premio Nobel en Química 2019



John Goodenough Stanley Whittingham Akira Yoshino

Nobel de Química 2019 a tres investigadores por desarrollar las baterías de litio, las usadas en móviles y en coches eléctricos.

El estadounidense John Goodenough, el británico Stanley Whittingham y el japonés Akira Yoshino obtuvieron en 2019 el premio Nobel de Química, por la invención de las baterías de litio, presentes en numerosas tecnologías de la vida diaria.

Las baterías de iones de litio alimentan todo tipo de dispositivos móviles desde teléfonos a coches eléctricos, y facilitan el aprovechamiento de energías renovables como la eólica y la solar.

“Este tipo de batería ligera, recargable y poderosa es ahora utilizada en todas partes, en teléfonos y ordenadores y vehículos eléctricos”, explicó la Academia sueca, que otorga el premio. “Pueden también conservar cantidades significativas de energía solar y eólica, abriendo la vía a una sociedad liberada de energías fósiles”, agregó.

En la estela de las crisis petroleras de los años 1970, **Stanley Whittingham** inició la búsqueda de fuentes de energía no fósiles. Creó así un cátodo innovador en una batería de litio a partir de disulfuro de titanio (TiS₂).

John Goodenough, nacido en 1922 por lo que se convirtió a los 97 años en el más anciano de los ganadores de toda la historia de los Nobel, predijo luego que las propiedades de este cátodo podían ser aumentadas si se producía a partir de óxido metálico en lugar de disulfuro. En 1980, demostró que la combinación de óxido de cobalto y de iones de litio puede producir hasta cuatro voltios.

Akira Yoshino creó luego la primera batería comercial en 1985. En una reciente entrevista, Yoshino, de 71 años cuando ganó el premio, respondió a una pregunta sobre qué tipo de investigador era y dijo que cualquier científico necesita tener dos cualidades. “Una es el cerebro flexible. Flexibilidad. La otra es tenacidad. Hay que ser persistente y no abandonar nunca”, dijo cuando se supo ganador del premio.

Yoshino en el tiempo de recibir el Nobel, trabajaba en la empresa *Asahi Kasei* de Tokio y era profesor en la Universidad de Meijo, en Nagoya. Por su parte, Whittingham, de 77 años en ese momento, era profesor en la Universidad de Binghamton, en Nueva York.

El litio, primer metal de la Tabla periódica de los elementos de Mendeleev, es también el más ligero, una característica ideal para los aparatos electrónicos.

COMENTARIOS ADICIONALES.

Las baterías de iones de litio “son del mayor beneficio para la humanidad, tanto para las generaciones actuales como para las futuras”, destaca la academia sueca en un comunicado en el que explica el premio.

Para las actuales, porque “han revolucionado nuestras vidas desde que se comercializaron por primera vez en 1991”. Hoy día se utilizan en todo el mundo para alimentar “los dispositivos electrónicos portátiles que utilizamos para comunicarnos, trabajar, estudiar, escuchar música y buscar conocimiento”.

Para las futuras generaciones, porque “pueden almacenar cantidades significativas de energía de origen eólico y solar” y porque “han hecho posible el desarrollo de coches eléctricos de larga autonomía”.

En conjunto, “estas baterías ligeras, recargables y potentes [...] han sentado las bases de una sociedad conectada sin cables y libre de combustibles fósiles”.

En comparación con sistemas anteriores de almacenamiento de energía, las baterías de iones de litio tienen la gran ventaja de que no dependen de reacciones químicas que degradan los electrodos. En lugar de esto, dependen de iones de litio que pueden ir y venir entre el ánodo y el cátodo, lo que permite recargar la batería cientos o miles de veces antes de que su rendimiento se resienta.

La creación de la primera batería de este tipo comercialmente viable fue obra de Akira Yoshino en 1985. Pero lo consiguió gracias a los avances logrados en los años anteriores por Whittingham y Goodenough.

Fue Stanley Whittingham quien inició en los años 70, a raíz de la primera gran crisis del petróleo, la investigación que llevó a las baterías de iones de litio. Trabajaba en aquella época como investigador para el grupo petrolero Exxon y empezó a buscar nuevas tecnologías energéticas que no utilizaran combustibles fósiles. Exploró las posibilidades del litio en forma metálica, ya que tiene una gran propensión a liberar electrones, y obtuvo una batería experimental que parecía prometedora pero no era viable. Dado que el litio metálico es muy reactivo, la batería era peligrosamente explosiva.

John Goodenough, que trabajaba entonces en la Universidad de Oxford (Reino Unido), reflexionó sobre cómo se podía aumentar la eficiencia y reducir los riesgos de una batería basada en iones de litio. Razonó que obtendría mejores resultados con un sulfuro metálico que con un óxido metálico y en 1980 demostró que se podía obtener un gran rendimiento –de hasta 4 voltios– utilizando un óxido de cobalto con iones de litio intercalados. Pero su batería tampoco estaba a punto para llegar al mercado.

El avance decisivo lo consiguió Akira Yoshino inspirándose en el trabajo de Goodenough. Se basó en el mismo cátodo de óxido de cobalto con litio intercalado, pero modificó el ánodo. En lugar de utilizar litio directamente, recurrió a coque de petróleo, en el que también se puede intercalar litio. Consiguió así “una batería ligera, resistente y recargable cientos de veces”, destaca la academia sueca.

SOBRE EL PREMIO.

La Academia de Ciencias Sueca decide cada año a quién se concede el premio de Química a partir de propuestas recibidas de instituciones académicas de todo el mundo. Los premiados reciben un premio de nueve millones de coronas (830.000 euros o USD 920.000), que deben repartirse en el caso de que haya más de un premiado siendo tres el máximo de ganadores; además reciben una medalla y un diploma.

Siguiendo la tradición, el Nobel de Química se anuncia el miércoles de la primera semana de octubre y, como cada año, es el tercero que se hace público.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 43)

El transporte paralelo

Versión de la publicación hecha por ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ el 18 Marzo de 2009

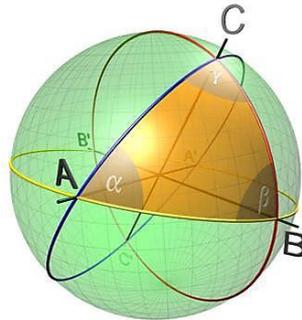
Documento en línea: <http://teoria-de-la-relatividad.blogspot.com/2009/03/18-el-calculo-tensorial>

Íntimamente ligado con el concepto de la geodésica dentro de la Relatividad General está el concepto del *transporte paralelo*.

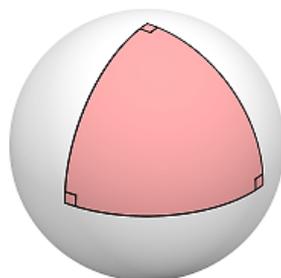
Haremos primero una distinción entre los dos tipos diferentes posibles de curvatura que puede haber sobre una superficie: la **curvatura intrínseca** y la **curvatura extrínseca**. Consideremos primero la superficie de un cilindro, la cual como vimos previamente se obtiene enrollando una hoja plana de papel. Uno puede pensar que la superficie de un cilindro es curva puesto que dicha superficie está “redonda” en cierta dirección en torno al eje de simetría. Esta es una curvatura *extrínseca*, ya que no tiene relación alguna con el espacio tri-dimensional plano (en la hoja del cilindro) del cual forma parte. Uno puede formar la superficie de un cilindro con el simple hecho de enrollar un pedazo plano de papel sin necesidad de tener que cortar o arrugar el papel en lo más mínimo, de modo tal que la geometría intrínseca es la misma es la misma que la del pedazo de papel original, es una geometría plana, lo cual significa que la distancia original entre dos puntos cualesquiera sobre la superficie del papel sigue siendo la misma antes y después del enrollamiento. Las líneas paralelas trazadas sobre la hoja plana de papel original siguen siendo paralelas después de haber sido enrollado el papel para formar un cilindro, lo cual implica que al permanecer invariable la validez del quinto postulado de la geometría Euclidiana (por un punto exterior a una recta dada sólo es posible trazar una línea paralela a la recta dada) *la superficie del cilindro sigue siendo una geometría Euclidiana*, todos los resultados y teoremas clásicos de la geometría Euclidiana plana siguen siendo válidos sobre la superficie de un cilindro (la suma de los ángulos internos de un triángulo cualquiera es igual a 180 grados, el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los catetos, etc.) Para una hormiga confinada a vivir sobre la superficie de un cilindro, la superficie del cilindro sería una superficie plana en todos sentidos, no tendría forma alguna de detectar la curvatura haciendo mediciones extremadamente precisas de ángulos sobre dicha superficie. Lo único curioso que encontraría es que viajando hacia adelante siempre en línea recta, después de una cantidad finita de tiempo descubriría asombrada haber regresado al mismo punto en el cual empezó su travesía. La geometría *intrínseca* de una hoja n-dimensional considera únicamente la relación que pueda haber entre los puntos de las trayectorias confinados a su superficie, mientras que la geometría *extrínseca* proviene del considerar a dicha superficie como parte de un espacio formado por un mayor número de dimensiones como lo es el caso de la superficie del cilindro. De este modo, la geometría *extrínseca* descansa sobre la suposición de la existencia de espacios multidimensionales con un mayor número de dimensiones.

En la Relatividad General, cuando hablamos de la curvatura del espacio-tiempo, estamos hablando de una *curvatura intrínseca*, puesto que todas las líneas del mundo están confinadas a permanecer en un espacio cuatri-dimensional; en la Relatividad General en su formulación original no hay espacios de cinco dimensiones o más. Desde la perspectiva de la Relatividad General, si habitamos en un mundo que forma parte de algo que ocupe más de cuatro dimensiones, ello no es cosa que nos concierna, puesto que de cualquier manera no podemos salir fuera hacia esa “quinta dimensión”; lo único en lo que estamos interesados es en la geometría *intrínseca* del espacio-tiempo.

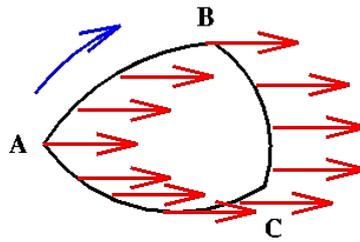
La superficie del cilindro es intrínsecamente plana. Pero si empezamos a considerar la superficie de una esfera, entonces las cosas cambian dramáticamente. Para darnos cuenta de ello, considérese la siguiente figura en la cual tenemos un *triángulo esférico* formado por el área delimitada por tres círculos máximos (que son las geodésicas o “líneas rectas” sobre la superficie de una esfera):



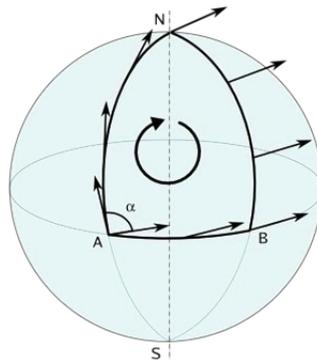
Sobre la superficie de una esfera como ésta, la geometría deja de ser Euclideana. En ella, dos líneas inicialmente paralelas dejan de ser paralelas desde el momento en que son trazadas. Si trazamos sobre la geodésica AB dos líneas muy cercanas entre sí que sean perpendiculares a dicha geodésica, eventualmente terminarán cruzándose. Por otro lado, la suma de los ángulos internos α , β y γ del triángulo ABC ya no es igual a 180 grados, y de hecho siempre será mayor que 180 grados. Podemos trazar sin dificultad alguna sobre la superficie de una esfera un triángulo cuyos ángulos internos sean todos ángulos rectos, y cuya suma será igual a 270 grados:



Otra diferencia que podemos encontrar la tenemos si trazamos sobre una hoja plana un “triángulo” hecho con curvas, el cual podemos tomar como la proyección de un triángulo esférico sobre una imagen tomada por una cámara fotográfica, y empezando en un punto de dicho triángulo empezamos a trazar líneas horizontales que para nosotros serán líneas perfectamente paralelas:



Si empezamos desde el punto A trazando una línea recta con forma de flecha (de color rojo) representando un vector, y nos vamos desplazando en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta llegar al punto B y después al punto C para finalmente regresar al punto A, trazando más líneas horizontales al ir haciendo el recorrido, al regresar al punto A el vector final será paralelo al vector inicial, ambos apuntarán en la misma dirección. Pero si llevamos a cabo un procedimiento similar sobre la superficie de una esfera, entonces tenemos algo interesante:



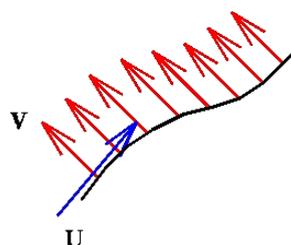
En este caso, supóngase que empezamos trazando flechas perfectamente paralelas a lo largo de la geodésica que va desde el punto A hasta el punto N (el cual podemos tomar como el polo Norte). Estas flechas o vectores serán desde luego las *tangentes* a la geodésica que va desde el punto A hasta el punto N. De la misma manera, una vez que hemos llegado al punto N, trazamos una paralela a la última tangente que construía al llegar a N pero moviéndonos a lo largo de la geodésica que va desde el punto N hasta el punto B, lo cual significa que la paralela trazada será una perpendicular al arco NB, y tras esto vamos trazando otras perpendiculares iguales a lo largo del arco NB, todas las cuales serán paralelas entre sí, hasta llegar al punto B. Hasta aquí, todo parece en orden.

Ahora supóngase que continuamos el procedimiento después de haber llegado desde el punto N hasta el punto B trazando rectas paralelas, y empezamos a trazar más paralelas yéndonos del punto B hasta el punto A. Recuérdese que todas estas rectas las estamos trazando mediante escuadra y compás tan paralelas como no es posible.

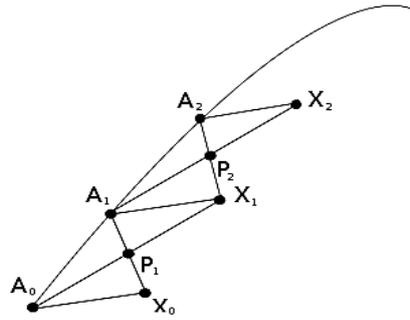
Es al completar el circuito llegando al punto A cuando nos topamos con una sorpresa. La línea “paralela” en el punto A al llegar a dicho punto desde el punto B no apunta en la misma dirección que la de la línea “paralela” inicial. De hecho, el campo vectorial ha experimentado una rotación de α grados en nuestra construcción sobre la superficie esférica. De este modo, si partimos desde un punto cualquiera del globo terráqueo siguiendo una ruta geodésica y vamos trazando tangentes sobre dicha ruta, todas las cuales serán paralelas entre sí al ir las trazando, y continuamos trazando más paralelas conforme hacemos el recorrido que correspondería a una trayectoria sobre las líneas de un triángulo esférico, entonces al completar un circuito cerrado encontramos que las líneas han dejado de ser paralelas. Es el circuito cerrado el que ha dado origen a la discrepancia.

La construcción que acabamos de llevar a cabo es conocida como el **transporte paralelo**, porque vamos “transportando” una paralela de un punto a otro trazándolas tan paralelas la una a la otra como nos sea posible. Pero por lo que acabamos de ver, no nos es posible intentar definir -sobre una hoja de trazado curva- campos vectoriales *globalmente* paralelos. Aún nos es posible definir un paralelismo *local*, especificando cómo mover un vector de un punto a otro sobre una hoja de trazado curva de modo tal que el vector trasladado mantenga la misma dirección y la misma longitud, pero el resultado de tal transporte paralelo dependerá del tipo de curvatura y sobre todo de la ruta seguida, por lo que no se puede afirmar de modo general que un vector trazado en un punto A sea paralelo a otro vector B sobre una superficie curva.

En la siguiente figura tenemos un vector \mathbf{V} (de color rojo) que ha sido objeto de un transporte paralelo a lo largo de una curva en la cual una tangente cualquiera de dicha curva es un vector \mathbf{U} (de color azul) que viene siendo igual a $\mathbf{U} = dx/d\lambda$ en donde $d\lambda$ es un parámetro que puede ser un segmento infinitesimal de arco o un intervalo infinitesimal de tiempo:



Existe un método de aproximación de primer orden con cierta justificación matemática sobre el *paralelogramoide de Levi-Civita* para ir construyendo (transportando) un vector \mathbf{V} a lo largo de una ruta geodésica, conocido como la **escalera de Schild**, ilustrado en el siguiente diagrama:



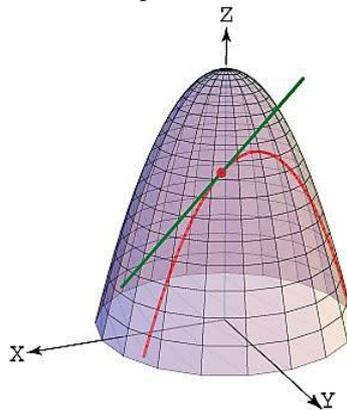
El método de construcción es el siguiente:

- (1) Empezamos con un segmento de geodésica como el que muestra la figura de arriba, sobre el cual está puesto el vector $\mathbf{V} = A_0X_0$ que es el vector que será movido a lo largo de la geodésica mediante el transporte paralelo.
- (2) Seleccionamos otro punto A_1 sobre la geodésica que esté cercano al punto A_0 , en la dirección hacia la cual será movido el vector original.
- (3) Trazamos una recta que conecte la punta del vector A_0X_0 con el punto A_1 , y hecho esto marcamos el punto medio de dicha recta, que aquí llamaremos P_1 .
- (4) Constrúyase la geodésica A_0P_1 y extiéndase la misma hasta el punto X_1 , de modo tal que la longitud paramétrica de A_0X_1 sea el doble de la longitud A_0P_1 .
- (5) Finalmente, constrúyase la geodésica A_1X_1 , con lo cual el vector original ha sido desplazado en transporte paralelo hacia una nueva posición.

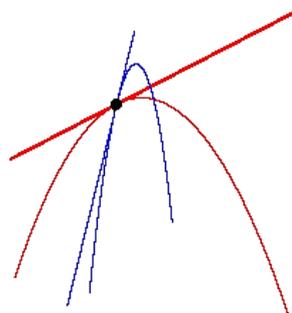
La figura muestra dos peldaños de la escalera.

Para poder continuar adelante, daremos ahora un repaso a la estructura matemática que está detrás de los conceptos de la tangente a una curva espacial en un punto cualquiera de dicha curva.

Intuitivamente, el concepto de la recta *tangente* a una curva espacial no ofrece mucha dificultad. En la siguiente figura:

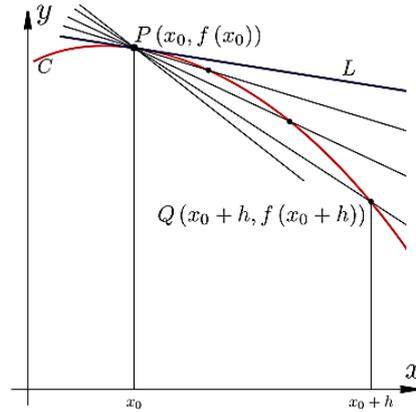


en donde sobre la superficie del paraboloides se ha trazado una curva espacial (de color rojo, la cual no necesariamente es la geodésica sobre dicha superficie) se ha trazado una recta tangente a dicha curva espacial (de color verde). Y en la siguiente figura, tenemos dos parábolas planas, una de color rojo y la otra de color azul, cada una de las cuales tiene trazada su propia recta tangente en un punto común a ambas (del mismo color que hace corresponder a la curva espacial con la tangente que le toca):



Como puede verse en ambas figuras, la tangente puesta en cierto punto P de una curva espacial apunta en la misma dirección hacia la cual se está moviendo en el espacio dicho punto. A cada punto de una misma curva espacial corresponderá una tangente diferente.

Podemos definir formalmente a la tangente de una curva en un punto P de dicha curva como el proceso límite de varias secantes trazadas a través de dicho punto en donde la distancia h entre los dos puntos P y Q de una secante sobre la curva se va disminuyendo arbitrariamente hasta que h toma un valor infinitesimalmente pequeño:



En un sistema tri-dimensional de coordenadas Cartesianas, si tenemos una curva espacial cuyas componentes en cada uno de los tres ejes están especificadas con funciones independientes de un parámetro como t (en función del tiempo) o como s (en función del arco de longitud de la curva):

$$x = x(t) \quad y = y(t) \quad z = z(t)$$

entonces si agrupamos estas componentes en un triplete *ordenado* al cual podemos designar como \mathbf{U} :

$$\mathbf{U} = [x(t), y(t), z(t)]$$

el vector tangente $d\mathbf{U}/dt$ (o $d\mathbf{U}/ds$, en su caso) estará dado simplemente por la derivada respectiva de cada componente:

$$\frac{d\mathbf{U}}{dt} = \left[\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt}, \frac{dz(t)}{dt} \right]$$

Para simbolizar lo mismo, se acostumbra usar también la notación de los *vectores unitarios de base*, los cuales son de longitud 1 y que en coordenadas Cartesianas son \mathbf{i} , \mathbf{j} y \mathbf{k} , con lo cual:

$$\frac{d\mathbf{U}}{dt} = \frac{dx(t)}{dt} \mathbf{i} + \frac{dy(t)}{dt} \mathbf{j} + \frac{dz(t)}{dt} \mathbf{k}$$

Otra notación alterna con vectores unitarios de base utilizada frecuentemente en muchos textos es la siguiente:

$$\frac{d\mathbf{U}}{dt} = \frac{dx(t)}{dt} \mathbf{e}_1 + \frac{dy(t)}{dt} \mathbf{e}_2 + \frac{dz(t)}{dt} \mathbf{e}_3$$

Todas estas notaciones sirven para indicar *exactamente lo mismo*, un triplete ordenado de elementos que deben mantenerse separados para efectos de cálculo matemático.

Para distinguir a un vector tangente $d\mathbf{U}/dt$ de longitud arbitraria obtenido sobre un punto P de una curva espacial de un vector tangente *unitario* cuya longitud es siempre igual a la unidad, tenemos que dividirlo entre la expresión que nos dé la magnitud $\|d\mathbf{U}/dt\|$ de dicho vector. Podemos denotar a este último como \mathbf{T} :

$$\mathbf{T} = (d\mathbf{U}/dt) / \|d\mathbf{U}/dt\|$$

PROBLEMA (5): Suponiendo que una curva C está definida por las ecuaciones paramétricas $x=x(s)$, $y=y(s)$, $z=z(s)$, en donde s es una longitud de arco de la curva C medida desde un punto fijo en C , demostrar que si \mathbf{r} es un vector posición de cualquier punto en la curva C entonces $d\mathbf{r}/ds$ es un vector tangente *unitario* a la curva C en dicho punto.

Si \mathbf{r} es el vector posición que nos da las coordenadas de la punta de un vector flecha a partir del origen $(0,0,0)$, entonces:

$$\mathbf{r} = (x, y, z)$$

Podemos representar el triplete de componentes en vectores unitarios de base \mathbf{i} , \mathbf{j} y \mathbf{k} para simplificar el desarrollo de la solución:

$$\mathbf{r} = x \mathbf{i} + y \mathbf{j} + z \mathbf{k}$$

Tomando la derivada con respecto a un elemento infinitesimal de longitud, el vector:

$$\frac{d\mathbf{r}}{ds} = \frac{d}{ds}(x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k})$$

$$\frac{d\mathbf{r}}{ds} = \frac{dx}{ds} \mathbf{i} + \frac{dy}{ds} \mathbf{j} + \frac{dz}{ds} \mathbf{k}$$

es una tangente a la curva recorrida por la punta del vector posición en base al procedimiento de construcción dado arriba. La magnitud de este vector está dada por:

$$\left\| \frac{d\mathbf{r}}{ds} \right\| = \sqrt{\left(\frac{dx}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dy}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dz}{ds}\right)^2}$$

Usando la relación Pitagórica para un elemento infinitesimal de longitud:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$$

Reagrupando y usando la relación tenemos entonces que:

$$\begin{aligned}\|\mathbf{dr}/ds\| &= \sqrt{(dx^2 + dy^2 + dz^2)/(ds)^2} \\ \|\mathbf{dr}/ds\| &= \sqrt{(dx^2 + dy^2 + dz^2)/(dx^2 + dy^2 + dz^2)^2} \\ \|\mathbf{dr}/ds\| &= 1\end{aligned}$$

Entonces el vector tangente $\|\mathbf{dr}/ds\| = 1$ es un vector unitario.

PROBLEMA: (1) Encontrar un vector unitario tangente a cualquier punto sobre la curva espacial cuyas ecuaciones paramétricas son las siguientes:

$$\begin{aligned}x &= t^2 + 1 \\ y &= 4t - 3 \\ z &= 2t^2 - 6t\end{aligned}$$

y (2) encontrar la tangente unitaria en el punto en donde $t = 2$.

(1) Para encontrar un vector tangente a cualquier punto sobre la curva, obtenemos primero:

$$\begin{aligned}dx/dt &= 2t \\ dy/dt &= 4 \\ dz/dt &= 4t - 6\end{aligned}$$

En notación de *tripleto*, el vector tangente a cada punto de la curva está dado por:

$$\mathbf{dr}/dt = (2t, 4, 4t - 6)$$

Y en notación con *vectores unitarios de base*, podemos escribir la misma respuesta ya sea como:

$$\mathbf{dr}/dt = (2t) \mathbf{i} + 4 \mathbf{j} - (4t - 6) \mathbf{k}$$

o como:

$$\mathbf{dr}/dt = (2t) \mathbf{e}_1 + 4 \mathbf{e}_2 - (4t - 6) \mathbf{e}_3$$

Ambas notaciones sirven para indicar exactamente lo mismo, un tripleto ordenado de elementos que deben mantenerse separados para efectos de cálculo matemático.

La longitud de este vector tangente \mathbf{dr}/dt es algo que puede variar de un punto a otro sobre la curva espacial. Para que el vector tangente sea *unitario* en cualquier punto de la curva, tenemos que dividirlo entre la magnitud de dicho vector, la cual es:

$$\begin{aligned}\|\mathbf{dr}/dt\| &= \sqrt{(dx/dt)^2 + (dy/dt)^2 + (dz/dt)^2} \\ \|\mathbf{dr}/dt\| &= \sqrt{(2t)^2 + (4)^2 + (4t - 6)^2}\end{aligned}$$

Usando notación de vectores unitarios de base, el vector tangente unitario \mathbf{T} sobre cualquier punto de la curva será:

$$\begin{aligned}\mathbf{T} &= (\mathbf{dr}/dt) / (\|\mathbf{dr}/dt\|) \\ \mathbf{T} &= \frac{2t\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + (4t - 6)\mathbf{k}}{\sqrt{(2t)^2 + (4)^2 + (4t - 6)^2}}\end{aligned}$$

(2) En el punto $t = 2$, el vector tangente unitario será;

$$\mathbf{T} = \frac{4\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 2\mathbf{k}}{\sqrt{(4)^2 + (4)^2 + (2)^2}} = \frac{2}{3}\mathbf{i} + \frac{2}{3}\mathbf{j} + \frac{1}{3}\mathbf{k}$$

Haremos ahora un repaso de otro concepto que utilizaremos en nuestra discusión posterior, el concepto de la *derivada direccional*. Para ello, definiremos primero el operador diferencial **del** o **nabla** en tres dimensiones en coordenadas rectangulares (Cartesianas) de la siguiente manera:

$$\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$$

Siendo este operador un operador vectorial, aplicarlo sobre una función escalar ϕ cualesquiera nos producirá un campo vectorial, el campo vectorial $\nabla\phi$, al cual se le da el nombre de **gradiente**.

Recurriendo a coordenadas *generalizadas*^k, podemos extender también la definición del operador vectorial ∇ de tres dimensiones a un espacio 4-dimensional:

$$\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x^1}, \frac{\partial}{\partial x^2}, \frac{\partial}{\partial x^3}, \frac{\partial}{\partial x^4} \right)$$

PROBLEMA: Encontrar el gradiente de las siguientes funciones escalares:

- (1) $\varphi = x^2 + y^2 + z^2$
- (2) $\varphi = 5 + 2x - 4xy^2 + 3z$
- (3) $\varphi = xyz$
- (4) $\varphi = x^2 - y^2 - z^2$

Usando notación de vectores unitarios de base:

- (1) $\nabla\varphi = 2x \mathbf{i} + 2y \mathbf{j} + 2z \mathbf{k}$
- (2) $\nabla\varphi = (2 - 4y^2) \mathbf{i} - 8xy \mathbf{j} + 3 \mathbf{k}$
- (3) $\nabla\varphi = yz \mathbf{i} + xz \mathbf{j} + yz \mathbf{k}$
- (4) $\nabla\varphi = 2x \mathbf{i} - 2y \mathbf{j} - 2z \mathbf{k}$

La componente del *vector* gradiente $\nabla\varphi$ que apunta en la dirección de un vector unitario \mathbf{V} se obtiene con el *producto escalar* de ambos, o sea $\nabla\varphi \cdot \mathbf{V}$, y se define formalmente como la **derivada direccional** de la función escalar φ a lo largo de la dirección del vector \mathbf{V} . Geométricamente hablando, en cierta forma es igual a la magnitud de la proyección del vector $\nabla\varphi$ en la dirección hacia la cual apunta el vector \mathbf{V} . Físicamente, esto se interpreta como la razón de cambio de φ en la dirección de \mathbf{V} en cierto punto preseleccionado del espacio a lo largo de una trayectoria.

PROBLEMA: Encontrar la derivada direccional del siguiente campo escalar:

$$\varphi = x^2yz + 4xz^2$$

en el punto $(1, -2, -1)$ en la dirección del vector:

$$\mathbf{v} = (2, -1, -2)$$

El primer paso en la solución de este problema consiste en la determinación del campo vectorial $\nabla\varphi$ a partir del campo escalar φ mediante la aplicación del operador vectorial ∇ a φ . Lo haremos aquí usando notación de vectores unitarios de base en lugar del triplete ordenado de números con el objeto de simplificar la lectura de los pasos:

$$\nabla\varphi = \nabla(x^2yz + 4xz^2)$$

$$\nabla\varphi = (2xyz + 4z^2) \mathbf{i} + x^2z \mathbf{j} + (x^2y + 8xz) \mathbf{k}$$

En el punto $(1, -2, -1)$, el vector que pertenece al campo vectorial $\nabla\varphi$ tiene el siguiente valor:

$$\begin{aligned} \nabla\varphi &= (4 + 4) \mathbf{i} + (-1) \mathbf{j} + (-2 - 8) \mathbf{k} \\ \nabla\varphi &= 8\mathbf{i} - \mathbf{j} - 10\mathbf{k} \end{aligned}$$

Antes de encontrar la derivada direccional en el punto $(1, -2, -1)$ en la dirección del vector $\mathbf{v} = (2, -1, -2)$, normalizaremos dicho vector para que tenga una longitud igual a la unidad:

$$\begin{aligned} \mathbf{V} &= \mathbf{v} / \|\mathbf{v}\| \\ \mathbf{V} &= (2 \mathbf{i} - \mathbf{j} - 2\mathbf{k}) / \sqrt{(2)^2 + (-1)^2 + (-2)^2} \\ \mathbf{V} &= (2 \mathbf{i} - \mathbf{j} - 2\mathbf{k}) / 3 \\ \mathbf{V} &= (2/3) \mathbf{i} - (1/3) \mathbf{j} - (2/3) \mathbf{k} \end{aligned}$$

La derivada direccional que estamos buscando la obtenemos tomando el producto escalar de los vectores $\nabla\varphi$ y \mathbf{V} :

$$\begin{aligned} \nabla\varphi \cdot \mathbf{V} &= [8\mathbf{i} - \mathbf{j} - 10\mathbf{k}] \cdot [(2/3) \mathbf{i} - (1/3) \mathbf{j} - (2/3) \mathbf{k}] \\ \nabla\varphi \cdot \mathbf{V} &= (8)(2/3) + (-1)(-1/3) + (-10)(-2/3) \\ \nabla\varphi \cdot \mathbf{V} &= 37/3 \end{aligned}$$

En virtud de que la derivada direccional es positiva, esto nos dice que φ está aumentando en esta dirección.

Si hemos de definir lo que hemos visto arriba en términos un poco más elegantes y más formales, usando coordenadas generalizadas, podemos decir que si tenemos una función escalar φ que dependa de varias coordenadas x_1, x_2, x_3, \dots , etc.:

$$\phi(\vec{x}) = \phi(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

a lo largo de un vector \mathbf{v} (tangente a una curva espacial):

$$\vec{v} = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_n)$$

entonces la derivada direccional de esa función escalar φ a lo largo del vector \mathbf{v} está definida mediante el límite:

$$\nabla_{\vec{v}}\phi(\vec{x}) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\phi(\vec{x} + h\vec{v}) - \phi(\vec{x})}{h}$$

Esta definición intenta resumir todo lo que ya se ha señalado arriba, y en realidad no es más que la representación formal del producto escalar:

$$\nabla\varphi(\mathbf{x}) \cdot \mathbf{v}$$

que frecuentemente se resume simplemente como:

$$\nabla_{\vec{v}}\phi(\vec{x})$$

Habiendo visto ya lo que es la derivada direccional, estamos preparados para ver lo que es la *derivada absoluta* de un tensor, la cual se representa con la siguiente simbología en el caso de un tensor covariante \mathbf{A} :

$$\frac{\delta A_p}{\delta t}$$

Esta simbología así como el uso de la palabra “derivada absoluta” son desafortunados porque pudieran dar la falsa impresión de que la derivada absoluta de un tensor equivale simplemente a la diferenciación de un tensor, lo cual no es así, porque **la derivada absoluta es la extensión al cálculo tensorial del concepto de la derivada direccional**, y como lo vimos arriba, la derivada direccional no es simplemente la diferenciación de un vector, sino que es algo sobre lo cual se aplica posteriormente un producto vectorial escalar con una tangente para obtener la proyección.

Aclarado lo anterior, definimos a la **derivada absoluta de un tensor** o **derivada intrínseca de un tensor** de la siguiente manera en caso de que se trate de un tensor contravariante T^j :

$$\frac{\delta T^j}{\delta t} = T^j_{,q} \frac{dx^q}{dt}$$

Compárese esta definición con la definición de la derivada direccional. Al igual que en el caso de la derivada direccional en donde tenemos que obtener primero el vector gradiente $\nabla\phi$ mediante la aplicación del operador diferencial vectorial ∇ , también para obtener la derivada absoluta tenemos que obtener la derivada covariante del tensor \mathbf{T} , lo cual es simbolizado como $T^j_{,q}$ mediante la notación de la coma puesta en el sub-índice del tensor antes de la letra q que representa a la coordenada general con respecto a la cual se toma la derivada covariante. Al igual que en el caso de la derivada direccional en donde vamos a efectuar a cabo el producto escalar del vector gradiente $\nabla\phi$ con el vector \mathbf{V} que es la tangente a la curva espacial sobre la cual se lleva a cabo la operación, en la derivada absoluta también efectuamos una operación de producto escalar con cada uno de los componentes dx^q/dt que agrupados bajo un vector vienen siendo también una tangente a una curva espacial. Y al igual que en el caso de la derivada direccional en donde llevamos a cabo un producto escalar entre los vectores $\nabla\phi$ y \mathbf{V} , en el caso de la derivada absoluta igualmente llevamos a cabo un producto interno entre los tensores $T^j_{,q}$ y dx^q/dt mediante una operación de contracción como lo requiere la convención de sumación para índices repetidos, lo cual a fin de cuentas viene siendo lo mismo que la toma del producto escalar entre ambos tensores. Obsérvese el uso de la palabra *intrínseca* en el otro nombre que se le puede dar a la derivada absoluta de un tensor.

Esto tiene una connotación geométrica directa con el concepto de la *curvatura* intrínseca dado arriba al inicio de esta entrada. Es precisamente de lo que se trata. Obsérvese también que el resultado final de las operaciones combinadas en el caso de la derivada absoluta viene siendo un tensor del mismo tipo y del mismo orden que el tensor original. Esto quiere decir que si obtenemos la derivada absoluta de un tensor contravariante de orden uno, el resultado será también un tensor contravariante de orden uno.

PROBLEMA: Partiendo del tensor contravariante A^i , y formando el producto interno de la derivada covariante $A^i_{,j}$ con el vector tangente dx^j/dt a una curva espacial, demostrar la siguiente relación:

$$\frac{\delta A^i}{\delta t} = \frac{dA^i}{dt} + \Gamma^i_{rq} A^r \frac{dx^q}{dt}$$

Todas las operaciones y demostraciones a ser llevadas a cabo en problemas de este tipo tienen su punto de partida en una definición tensorial como la siguiente:

$$\frac{\delta A^i}{\delta t} = A^i_{,q} \frac{dx^q}{dt}$$

El primer paso consiste en tomar la derivada covariante del tensor A^i :

$$A^i_{,q} = \frac{\partial A^i}{\partial x^q} + \Gamma^i_{rq} A^r$$

Tomamos ahora el producto interno (contracción) entre este tensor y el tensor dx^q/dt :

$$\frac{\delta A^i}{\delta t} = \left(\frac{\partial A^i}{\partial x^q} + \Gamma^i_{rq} A^r \right) \frac{dx^q}{dt}$$

Multiplicando para remover paréntesis:

$$\frac{\delta A^i}{\delta t} = \frac{\partial A^i}{\partial x^q} \frac{dx^q}{dt} + \Gamma^i_{rq} A^r \frac{dx^q}{dt}$$

Pero por la regla de la cadena, el primer término en el lado derecho de la ecuación es simplemente la derivada ordinaria de dA^i/dt . Simplificando, llegamos a la relación que se quería demostrar desde un principio.

Para un tensor *covariante*, también podemos definir una derivada absoluta. La definición es casi idéntica a la dada anteriormente:

$$\frac{\delta T_j}{\delta t} = T_{j,q} \frac{dx^q}{dt}$$

PROBLEMA: Partiendo del tensor covariante A_i , y formando el producto interno de la derivada covariante $A_{i,j}$ con el vector tangente dx^i/dt a una curva espacial, demostrar la siguiente relación:

$$\frac{\delta A_i}{\delta t} = \frac{dA_i}{dt} - \Gamma_{iq}^r A_r \frac{dx^q}{dt}$$

La resolución de este problema se lleva a cabo en forma casi idéntica al problema anterior, la única diferencia siendo que utilizamos la derivada covariante para un tensor del tipo covariante en lugar de un tensor del tipo contravariante, lo cual se refleja en la diferencia de los signos del segundo término de la derivada absoluta de un tensor cuando se trata de un tensor covariante (-) y de un tensor contravariante (+).

Por una mera ligera conveniencia y sin ninguna otra razón más que esta, trabajaremos sobre la derivada absoluta de un tensor contravariante.

Si $\mathbf{T} = (T^i)$ es un tensor (contravariante), entonces la derivada (T^i, j) de dicho tensor (siguiendo las reglas para la derivada de un tensor con lo cual entran en el panorama los símbolos de Christoffel) también lo es. Supóngase que vamos a tomar el producto interno de este tensor \mathbf{T} con otro tensor $\mathbf{U} = (dx^i/dt)$ que viene el vector tangente a una curva espacial C cuyos i componentes (tres componentes en caso de un espacio tri-dimensional) son a su vez funciones de un parámetro t ($x^i = x^i(t)$):

$$\mathbf{TU} = (T^i, \frac{dx^i}{dt})$$

Como ya lo vimos, a este producto se le designa como la derivada absoluta del tensor a lo largo de la curva espacial C siendo sus componentes:

$$\left(\frac{\delta T^i}{\delta t}\right) = \left(\frac{dT^i}{dt} + \Gamma_{rs}^i T^r \frac{dx^s}{dt}\right)$$

Una cosa que debemos aquí es que en un sistema de coordenadas en los que los componentes del tensor métrico g_{ij} son constantes numéricas los símbolos de Christoffel se convierten todos en cero, con lo cual la diferenciación absoluta se nos reduce a lo que ya habíamos visto antes, a la *derivada direccional* de un vector. Lo que en el Análisis Vectorial llamamos *derivada direccional* en el Análisis Tensorial lo llamamos **derivada absoluta**, estando ambos conceptos siempre definidos a lo largo de una curva espacial, pero siendo siempre el concepto de la derivada absoluta más general y más extenso que el de la derivada direccional.

PROBLEMA: Demostrar que la diferenciación absoluta se convierte en diferenciación ordinaria: (1) en el caso del espacio tri-dimensional Euclideo manejado con coordenadas rectangulares Cartesianas, y (2) en el caso del espacio-tiempo Lorentziano (Minkoswki) que corresponde a la Teoría Especial de la Relatividad.

(1) En el caso del espacio tri-dimensional Euclideo manejado con coordenadas rectangulares Cartesianas, en donde el elemento de distancia ds está dado por:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$$

los componentes del tensor métrico \mathbf{g} son:

$$g_{11} = g_{22} = g_{33} = 1, \text{ y } g_{ij} = 0 \text{ para } i \neq j$$

y por lo tanto todos los símbolos de Christoffel serán iguales a cero. Entonces:

$$\frac{\delta T^i}{\delta t} = \frac{dT^i}{dt} + \Gamma_{rs}^i T^r \frac{dx^s}{dt}$$

se reduce a:

$$\frac{\delta T^i}{\delta t} = \frac{dT^i}{dt}$$

y la diferenciación absoluta se convierte en diferenciación ordinaria.

(2) En el caso del espacio-tiempo Lorentziano (Minkoswki) que corresponde a la Teoría Especial de la Relatividad, el elemento de distancia ds lo podemos escribir como:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$$

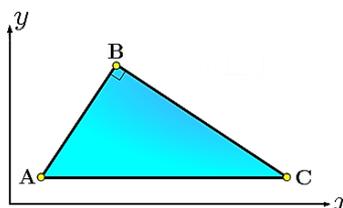
con lo cual los componentes del tensor métrico \mathbf{g} son:

$$g_{11} = 1, g_{22} = g_{33} = g_{44} = -1, \text{ y } g_{ij} = 0 \text{ para } i \neq j$$

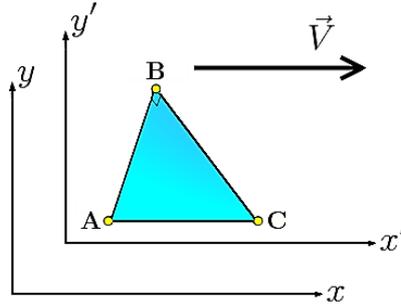
y por lo tanto todos los símbolos de Christoffel serán iguales a cero, produciéndonos el mismo resultado que la parte anterior.

Resulta obvio que todo lo que se ha definido arriba para un espacio tri-dimensional se puede extender sin problema alguno hacia un 4-espacio o inclusive a espacios de dimensiones mayores; y más aún, podemos llevarlo hacia espacios multidimensionales en donde hay curvatura a causa de un sistema de coordenadas en el que no todos los componentes del tensor métrico g_{ij} son constantes numéricas.

En un marco de referencia inercial (Lorentziano), toda la geometría Euclidea sigue siendo perfectamente válida. Las líneas paralelas permanecen paralelas. Del mismo modo, la suma de los ángulos internos de un triángulo cualquiera frente a un observador en reposo miden 180 grados:

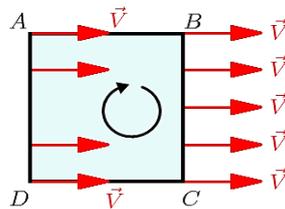


y seguirán midiendo 180 grados cuando el triángulo se pone en movimiento a una velocidad constante frente al observador después de que todos los efectos relativistas han sido tomados en cuenta (las distancias paralelas a la dirección del movimiento se contraen mientras que las distancias perpendiculares permanecen iguales):



Sin embargo, si el triángulo es puesto en un marco de referencia *acelerado*, la suma de los ángulos internos del triángulo ya no será igual a 180 grados, e inclusive las líneas rectas del triángulo dejarán de ser líneas rectas, se volverán líneas curvas. La geometría dejará de ser Euclidiana para convertirse en una *geometría no-Euclidiana*.

Considérese ahora un plano Euclideano, sin curvatura alguna en la tercera dimensión espacial, en el cual se toma un vector **V** que está situado inicialmente en el punto A de un cuadrado y al cual se le arrastra mediante el procedimiento de transporte paralelo alrededor de los bordes del cuadrado, pasando por los puntos B, C y D hasta regresarlo al punto original de partida:



Después de completar de completar el recorrido completo ABCDA hasta volver al punto de origen, el vector arrastrado mediante el transporte paralelo continúa apuntando en la misma dirección que aquella a la que apuntaba al empezar el recorrido. Esto no ocurre en presencia de alguna curvatura, como en el caso en el cual se ha trazado un cuadrado como el de arriba muy grande sobre la superficie de una esfera. El transporte paralelo proporciona entonces una manera de poder determinar la curvatura de un espacio tridimensional o de un espacio-tiempo relativista. En un espacio-tiempo *plano* (Lorentziano) $d\mathbf{V}/d\lambda = 0$. Vectorialmente hablando, esto significa que un vector **V** objeto de transporte paralelo no solo no cambia de magnitud al ser desplazado, *ni siquiera cambia de dirección* (sin embargo, en una región suficientemente pequeña, el espacio curvo se vuelve prácticamente plano. Esta aproximación nos permite considerar a un espacio-tiempo curvo formado por una cantidad enorme de “mosaicos” espacio-tiempo planos).

En el caso de un 4-espacio como el que se utiliza en la Teoría de la Relatividad, el vector tangente **U** se puede definir de la siguiente manera en función del parámetro τ a partir del vector posición **x**:

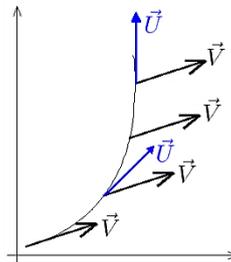
$$\vec{x} = (x^1, x^2, x^3, x^4)$$

$$\text{tangente de } \vec{x} = \left(\frac{dx^1}{d\tau}, \frac{dx^2}{d\tau}, \frac{dx^3}{d\tau}, \frac{dx^4}{d\tau} \right)$$

$$\vec{U} = \frac{d\vec{x}}{d\tau}$$

El parámetro es, desde luego, el *tiempo propio* τ medido por el reloj que viaja con el observador en movimiento.

Considérese ahora la siguiente curva espacial en la cual se han trazado vectores tangentes sobre dicha curva identificados como **U** y sobre la cual se ha tomado un vector **V** al cual se le ha aplicado el procedimiento de transporte paralelo:



Con la ayuda de la regla de la cadena podemos escribir lo siguiente tomándolo como algo matemáticamente válido (utilizamos derivadas *ordinarias* para cada $dx^i/d\tau$ en virtud de que cada componente x^i es función de una sola variable que es el parámetro τ , mientras que usamos derivadas *parciales* para las componentes $\partial V^\alpha/\partial x^i$ en virtud de que el vector **V** es una función no de una sino de varias variables x^i):

$$\frac{dV^\alpha}{d\tau} = \frac{dx^1}{d\tau} \frac{\partial V^\alpha}{\partial x^1} + \frac{dx^2}{d\tau} \frac{\partial V^\alpha}{\partial x^2} + \frac{dx^3}{d\tau} \frac{\partial V^\alpha}{\partial x^3} + \frac{dx^4}{d\tau} \frac{\partial V^\alpha}{\partial x^4}$$

Inspeccionando esto que acabamos de escribir, nos percatamos de que podemos representarlo de una manera más compacta como el producto interno (escalar) de un vector cuyas componentes son $dx^i/d\tau$ por otro vector cuyas componentes son $\partial V^\alpha/\partial x^i$. Esto lo podemos representar de dos maneras, ya sea en notación matricial (compacta o explícita) o recurriendo a notación de doble sumatoria usando índices repetidos. Optaremos aquí por esta última porque está más de cerca con el espíritu del tratamiento tensorial que se le dá a la Teoría de la Relatividad. Si repasamos lo que vimos arriba, no nos debe llevar mucho tiempo para darnos cuenta de que el vector cuyas componentes son $dx^i/d\tau$ en realidad es el vector $\mathbf{U} = (U^\beta)$ que es la tangente a la curva espacial. Esto significa que la expansión anterior la podemos representar de la manera siguiente:

$$\frac{dV^\alpha}{d\tau} = U^\beta \frac{\partial V^\alpha}{\partial x^\beta}$$

$$\frac{dV^\alpha}{d\tau} = U^\beta V^\alpha_{,\beta}$$

Obsérvese que en la segunda línea hemos recurrido a la notación de la coma para representar la derivada parcial de V^α con respecto a x^β . Pero si repasamos lo que tenemos arriba, no tardamos en caer en la cuenta de que lo que tenemos en $U^\beta V^\alpha_{,\beta}$ es esencialmente la definición de la derivada absoluta del tensor (vector) \mathbf{V} . Pero si como vimos arriba, en un espacio-tiempo plano (Lorentziano) $d\mathbf{V}/d\lambda = 0$, entonces el enunciado siguiente:

$$U^\beta V^\alpha_{,\beta} = 0$$

es esencialmente la definición del transporte paralelo del vector \mathbf{V} a lo largo del vector tangente \mathbf{U} trazado sobre la curva espacial. Pero esta es una expresión tensorial, válida en cualquier marco de referencia. Por lo tanto, aplicando la regla de “la coma va hacia un semicolon”, reemplazando con ello a la derivada ordinaria con la derivada covariante (la cual involucra ya a los símbolos de Christoffel), tenemos entonces la siguiente expresión:

$$U^\beta V^\alpha_{;\beta} = 0$$

Esta es la definición invariante (válida para cualquier marco de referencia) del transporte paralelo del vector \mathbf{V} a lo largo del vector tangente \mathbf{U} . En otras palabras, si $U^\beta V^\alpha_{;\beta} = 0$ entonces $d\mathbf{V}/d\lambda = 0$, y viceversa. La definición invariante del transporte paralelo es a veces presentada de manera algo críptica aunque compacta de la siguiente manera:

$$\nabla_{\vec{U}} \vec{V} = 0$$

cuyo lado izquierdo se acostumbra leer como “la derivada covariante de \mathbf{V} tomada a lo largo del vector tangente \mathbf{U} ”. Este es otro caso de una selección desafortunada de simbología, puesto que el operador diferencial vectorial nabla ∇ nunca se aplica directamente sobre un vector, se aplica sobre un campo escalar transformando a dicho campo escalar en un campo vectorial, del mismo modo que en manipulaciones matemáticas no se acostumbra anexarle sub-índices a dicho operador, y mucho menos sub-índices vectoriales.

Regresando al espacio plano, tenemos en él las líneas más importantes que se puedan trazar en dicho espacio, que son las líneas rectas. Un postulado básico de la geometría Euclídeana nos dice que dos rectas paralelas que son inicialmente paralelas permanecerán paralelas cuando son prolongadas. Esto no significa que podamos utilizar a la distancia que haya entre dos líneas para determinar si son paralelas cuando son continuadas, porque ambas líneas pueden experimentar una curvatura manteniéndose la distancia entre ambas constante (como lo que ocurre en las carreteras en donde al tomar una curva la distancia entre ambos lados de la carretera permanece más o menos constante). Lo que significa el que dos rectas permanezcan paralelas cuando son continuadas es que ambas permanezcan moviéndose siempre en una misma dirección, de modo tal que la tangente a una línea sea paralela a la tangente trazada sobre la misma línea en un punto previo o posterior. De hecho, la línea recta es la única curva en el espacio Euclídeano capaz de llevar a cabo un transporte paralelo sobre su propio vector tangente. En un espacio curvo también podemos trazar líneas “tan derechas como sea posible” demandando el transporte paralelo del mismo vector tangente. Estas líneas ya las vimos en las entradas previas. Son las geodésicas. Recuérdese cómo habíamos definido a las geodésicas como “las líneas más derechas posibles entre dos puntos cualesquiera”. Simbólicamente, este requerimiento matemático para tener “líneas tan derechas como sea posible” se puede representar de la siguiente manera:

$$\nabla_{\vec{U}} \vec{U} = 0$$

Utilizando notación de componentes, lo anterior se puede expresar de la siguiente manera en forma menos críptica y más susceptible a la manipulación matemática haciendo $\mathbf{V} = \mathbf{U}$ en la definición invariante del transporte paralelo del vector \mathbf{V} a lo largo del vector tangente \mathbf{U} :

$$U^\beta U^\alpha_{;\beta} = 0$$

Aplicando la definición de la derivada covariante como nos lo pide el semicolon (metiendo dentro del panorama a los símbolos de Christoffel), y manteniéndonos dentro de la notación de componentes, lo anterior se nos convierte en:

$$U^\beta U^\alpha_{,\beta} + \Gamma^\alpha_{\mu\beta} U^\mu U^\beta = 0$$

Si identificamos a λ como un parámetro medido a lo largo de la curva (ya sea un elemento de arco o un elemento de tiempo propio medido por un observador que viaja con su reloj a lo largo de la curva) de modo tal que el vector tangente pueda ser escrito como $U^\alpha = dx^\alpha/d\lambda$; esto puede ser simplificado aún más, pero para ello necesitamos probar el siguiente resultado intermedio:

$$U^\beta \cdot \partial/\partial x^\beta = d/d\lambda$$

Puesto que, de un paso previo:

$$dV^\alpha/d\lambda = U^\beta V^\alpha_{,\beta}$$

entonces:

$$\frac{d}{d\lambda}(V^\alpha) = U^\beta \frac{\partial}{\partial x^\beta}(V^\alpha)$$

de lo cual se infiere que:

$$\frac{d}{d\lambda} = U^\beta \frac{\partial}{\partial x^\beta}$$

Tenemos además que:

$$U^\beta U^\alpha_{;\beta} = U^\beta \frac{\partial U^\alpha}{\partial x^\beta} = U^\beta \frac{\partial}{\partial x^\beta}(U^\alpha) = \frac{d}{d\lambda} \left(\frac{dx^\alpha}{d\lambda} \right)$$

Es así como llegamos al siguiente sistema de ecuaciones:

$$\frac{d}{d\lambda} \left(\frac{dx^\alpha}{d\lambda} \right) + \Gamma^\alpha_{\mu\beta} \frac{dx^\mu}{d\lambda} \frac{dx^\beta}{d\lambda} = 0$$

O bien:

$$\frac{d^2 x^\alpha}{d\lambda^2} + \Gamma^\alpha_{\mu\beta} \frac{dx^\mu}{d\lambda} \frac{dx^\beta}{d\lambda} = 0$$

Esto último tiene ya un aspecto que nos debe resultar familiar. Es la ecuación geodésica que ya habíamos obtenido anteriormente por medio del cálculo de variaciones recurriendo a la ecuación de Euler, y que hemos obtenido ahora aquí mediante argumentos de índole física. Como podemos constatar, la ruta geodésica, el transporte paralelo y la curvatura del espacio-tiempo son conceptos que están íntimamente ligados.

Continúa en el próximo número...

DILEMAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE HUMANO.**La construcción de excedentes de significado y sentido. (Parte VIII y última).****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 VII: Los nodos de cierre. Pp. 258-273. Tesis Doctoral. Universidad de Carabobo. Valencia, enero de 2011.

Índice:**Capítulo VII: Los nodos de cierre.****Trayectos Recorridos.****Avatares por Recorrer.****Referencias.****CAPITULO VII
LOS NODOS DE CIERRE****Trayectos recorridos.**

La categoría denominada **acción** es posible que se constituya en la más apropiada desde una perspectiva de la fenomenología psicológica y antropológica de la educación y el aprendizaje en la cual se inscribe esta investigación. Desde la antropología filosófica lo aprendido se conceptualiza de diferentes maneras y, en el mismo, se plasma el acto como energía-sinergia y lo potencial (“yo puedo”). Para esta indagación ha tenido una importancia fundamental la relación de la competencia lingüística, como acto potencial con la de sujeto hablante y especialmente cuando esta posibilidad permite establecer diferencias entre “lo causal y lo intencional del aprendizaje”. Cuando se le adscribe a un sujeto la capacidad para construir sentidos y significados es porque la acción desplegada por el estudiante permite que ello acontezca. Esta investigación ha supuesto que es posible que el sujeto construya excedentes de significado y sentido; es decir, se le adscribe una competencia. Por tanto, el concepto de “adscripción” especifica la cualidad de atribuir acción al agente. Así, que es importante saber qué, cómo, por qué el sujeto llega a poseer el conocimiento: ¿Cómo el estudiante hace suyo el saber?

Desde esta perspectiva se ha cambiado la importancia asignada a la dinámica estructural y funcional porque se destaca el papel que juegan lo interno y lo externo en la educación y el aprendizaje y en la construcción de nuevos marcos unitarios de explicación y descripción. La construcción de excedentes de significado y sentido como objeto de estudios es tal porque: a) ha resultado fundamental destacar la importancia y relación de lo externo con lo interno y b) con el saber adquirido y reconocido. Durante esta travesía se ha supuesto que la educación y el aprendizaje implican una sincronización que no se produce mecánicamente; sino que tal concordancia se aprecia cuando el sujeto es capaz para construir excedentes de significado y sentido.

Desde la ciencia cognoscitiva se proponen las dos siguientes conjeturas: a) el desarrollo estructural y funcional del sistema nervioso conduce a una complejidad mayor y cuando esto sucede menor es la dependencia ante los aprendizajes mecánicos, automáticos y b) los procesos de alto nivel como la metacognición, metamemoria, metarepresentación se explican y describen eficientemente cuando se hace fundamentándose y como consecuencia de la construcción de excedentes de sentido y significado porque tales conductas están caracterizadas por una complejidad y versatilidad externa e interna. Por ello, se ha destacado que el conductismo no ha podido proporcionar una explicación suficiente porque parte de una conjetura falsa: que la conducta aprendida está prefijada estructural y funcionalmente y lo que se necesita es un estímulo que las “dispare”. El comportamiento, desde la perspectiva de esta investigación es, por el contrario, auto-organizado. Por otra parte, la construcción de excedentes de significado y sentido implican un progresivo avance en el análisis de la complejidad de las estructuras y funciones del aprendizaje y una ruptura esencial con la posición conductista porque al oponerse, es necesario que se constituya como una reconstrucción de las asimetrías y, porque considera lo educativo como un proceso complejo de interacción entre sujetos capaces de comunicarse reflexivamente.

En consecuencia, si se quiere pensar que el aprendizaje es un proceso agencial ¿cuál es la tarea? Destacar el papel de la acción del sujeto sobre el mundo; porque el aprendizaje como actividad-proceso-situación es una consideración más compleja que cualquier “dinámica objetiva”; porque así la supone el “cambio de la conducta”; es decir, como “una colección de sucesos puramente objetivos” y la investigación sobre el mismo como una “compilación de datos”. Ello sólo procede cuando se ignora la complejidad del proceso educativo. El aprendizaje como acción humana no es sólo una conducta (epifenómeno que muestra el sujeto en determinados momentos), sino que implica la construcción de excedentes de significado y sentido. La herencia conductista como las de Watson, (1961) y Skinner (Ob. Cit.) destacan la “ejecución” como un comportamiento perceptivo-motor, como un “subproducto” cuya referencia se encuentra en la “realidad objetiva” y que la situación subjetiva está relacionada con la conciencia que se constituye como otro ámbito del sujeto que no se investiga científicamente.

La habilidad mecánica, como la imitación y la producida mediante la repetición, por ejemplo, se distinguen de la reflexión en lo siguiente: ellas pueden quedar tan incrustadas que dejan de lado el signo, el sentido y lo significado; en tal caso, la mayoría de la veces se simula que se sabe, pero es difícil adulterar la actividad genuina porque ella es más que un acto automático, que un gesto o una pantomima. De tal manera que, el aprendizaje mejora si la exigencia es hacia la comprensión, entendimiento e interpretación del conocimiento porque estas son acciones de “alto nivel” que poseen una lógica interna y se conforman como aptitudes altamente diferenciadas por la historia (experiencia) de la humanidad y de la persona que aprende.

La educación y el aprendizaje requieren, entonces, un estudiante-persona que se relacione con el mundo reflexivamente, es decir, construyendo excedentes de sentido y significado mediante un proceso guiado, organizado, estructurado. Por ello, el punto débil del concepto de aprendizaje como “cambio de conducta” consiste en que supone que la verdad está estructurada previamente y no que el aprender consiste en una acción reflexiva y constructiva que está condicionada por las estructuras y funciones biológicas, psicológicas y socio-culturales y que sus relaciones que posibilitan la unificación del sujeto con el mundo de la vida.

Desde las perspectivas desarrolladas no está en discusión que haya o no una vida mental y que la misma posea un fundamento estructural y funcional orgánico o que esté condicionada por factores externos o internos. Lo que se ha puesto en entredicho es la negación a las relaciones estrechas entre tales realidades y los conceptos que se han difundido, sobre las mismas, desde el conductismo. De tal manera que, la investigación no se ha reducido a la conducta acabada sino al desarrollo de la misma porque se concluye que hay un patrimonio estructural y funcional que la sociedad ha construido y de la cual la comunidad educativa debería ser heredera.

El dilema de esta investigación consistió, entonces, en reencontrar en la dicotomía externo-interno, que sobre el aprendizaje se ha tejido a lo largo de la historia de las ciencias de la educación, un objeto de investigación apropiado. Porque, no es lo mismo almacenar lo adquirido y que se recuerde después de un largo tiempo. Lo básico consistió en suponer que el aprendizaje progresa de acuerdo con su organización en la mente y con la construcción de excedentes de significado y sentido. Pero, más angustiante es que se crea que el estudiante aprende lo que el mundo externo le presenta ya organizado o creer que el docente enseña; por el contrario, la condición agencial de la docencia consiste en mediar organizando los objetos, el tiempo, el espacio, la causalidad y sostener que el sujeto no aprende según una lógica ya construida. En tales condiciones no se aprende; a no ser que se permita la reconstrucción del contexto.

El desafío de la presente investigación ha consistido en la construcción de un enfoque que ha destacado la posible unicidad y, a la vez, la independencia del problema investigado: cómo aprenden los alumnos. Porque la práctica docente se ha enfrentado con los dos siguientes problemas fundamentales: a) la construcción de un sistema de creencias de manera efectiva que permita la introducción de un nuevo conocimiento (problema del marco) y b) reconocer que cualquier saber cotidiano tiene que ser relacionado con cualquier tarea cognoscitiva que sostenga la institución (problema del entrecruzamiento o ejes transversales entre lo cotidiano y lo científico). En consecuencia, es importante proponer un punto de vista inter-disciplinario y no jerárquico que justifique por qué el docente necesita de una preparación amplia y profunda sobre el aprendizaje humano: el verdadero objeto de investigación es interdisciplinario y consiste en la re-estructuración de los dominios del saber mediante reconstrucciones sucesivas. Entonces, ¿cómo ha “funcionado” la educación? Mediante un “guión” que en realidad es un “relato acerca de algo”; luego se le hacen a los estudiantes preguntas relacionadas con el “relato”; quien aprende lo devuelve como respuesta y, a tal reglamentación, se le llama “programa”.

Esta investigación concluye que el aprendizaje está relacionado con todas las actividades del ser humano: como instrucción, educación, estados afectivos, trabajo, recreación y que se ha dado preeminencia a una actividad llamada “aprendizaje conductista” (enseñanza) que parte de un punto de vista restringido porque se fundamenta en los resultados y no en el proceso que se lleva a cabo. Por otra parte, que a psicología del aprendizaje ha estado influida por las investigaciones realizadas en las ciencias naturales y que esta perspectiva teórica origina una “homogeneidad” entre la actividad y los resultados. Sin embargo, al considerar la vida interna las respuestas pueden ser alcanzadas por varias alternativas, en la cual, el aprendizaje es un proceso subyacente.

En consecuencia, no es solamente lo que el estudiante sabe hacer, sino lo que puede y cómo lo hace y; entonces, no hay nada que niegue la importancia educativa del cómo se aprende. La práctica educativa, está influida, en la actualidad, por el constructivismo que se sustenta en la siguiente hipótesis: el sujeto opera sobre los objetos y así obtiene él mismo el conocimiento; por tanto, la experiencia no está aislada, sino que la interrelación conforma un sistema de conceptos significativos y con sentido. ¿Cómo se comporta la docencia sustentada en el conductismo? Se le ha “escapado la conciencia sobre el proceso interior y, entonces recurre a la planificación de una “enseñanza asociativa”. Por el contrario, fundamentada en el constructivismo, por ejemplo, el piagetiano se supone el sujeto “construye, reconstruye, transforma” las representaciones y conceptos, que en esta investigación se llama **construcción de excedentes de significado y sentido**.

Por otro lado, esta indagación plantea la coordinación de las estructuras y funciones que permite el nacimiento de la unicidad, por ello, pretende erigirse como un marco que explique las transformaciones reales del proceso de aprendizaje y que la educación, como proceso psico-social, requiere conceptualizar al estudiante como un sujeto humano; que se le reconozca la existencia de un mundo interior que supere el reduccionismo y la tautología caracterizada por el concepto de aprendizaje como “cambio de conducta”; se propone, entonces, una reflexión exhaustiva que de razón del por qué y cómo se llega a ser un sujeto reflexivo, conciente, racional; cómo cada persona construye las competencias que lo conducen al saber, a relacionarse con el medio de manera racional y conciente.

¿Por qué la psicología del aprendizaje necesita apelar a la epistemología? Porque: a) es necesario tomar en cuenta que la realización de una acción comporta una complejidad cognoscitiva en los agentes; b) el acceso cognoscitivo pudiera ser distinto para cada uno de los sujetos y para cada tarea en particular. El logro de la tarea depende de la transformación de la información, conocimiento y saberes tomando como fundamento los medios representacionales de manera confiable. Igualmente, los actores deberían construir una relación cooperadora a nivel cognoscitivo y no tienen por qué compartir las mismas competencias interpretativas en relación con los contenidos y las situaciones para que no haya pérdida del significado y del sentido: se necesita una construcción constante y sostenida de los excedentes de sentido y significado como intercambio entre los agentes.

De tal manera que, el aprendizaje consiste en una acción cooperativa, cognoscitiva y lingüística; como proceso es una situación desarrollada entre actores que pertenecen a un contexto social, cultural, lingüístico y psicológico, probablemente distinto; sin embargo, sobre el mismo los integrantes de la comunidad tienen que ponerse de acuerdo para solucionar una tarea (o trabajo cognoscitivo): El sujeto-alumno “compra tiempo” cuando intervine en el trabajo cognoscitivo del otro.

Para esta investigación ha sido fundamental diferenciar respuesta, situación y acción. La situación es una conjetura necesaria para conceptualizar y explicar la actividad educativa y de aprendizaje porque la primera produce cambios sobre la segunda y viceversa. De acuerdo con Navarro (1994), la situación se compone de dos elementos: uno, el movimiento perceptivo-motor y el otro lo subjetivo y ambos están enraizados en la construcción de excedentes de significado y sentido. De tal manera que, en una actividad académica los sujetos se convierten en protagonistas en un doble sentido: el estudiante incrusta en la memoria los conocimientos y otro en el cual es competente para elaborar analogías, igualdades, equivalencias, categorizaciones y transformaciones porque comprende, entiende e interpreta los contenidos.

Los agentes de la educación y el aprendizaje capaces de realizar acciones y convertirlas en situaciones son, en realidad, sujetos generadores de excedentes de significado y sentido, aptos para modificar lo interno y lo externo. La situación es tal cuando el sujeto convierte el contexto en un espacio real, concientemente conocido; como tarea de aprendizaje mediada por un trabajo cognoscitivo. En tal sentido, la actividad educativa y de aprendizaje crea la acción y la situación. De ahí la importancia de las estrategias didácticas como herramientas mediante las cuales se implementa el aprendizaje. El dilema es, entonces, ¿cómo adecuar la situación y la acción y conformarla como una estrategia de aprendizaje? Porque no se debería obligar a un estudiante a aprender lo que no comprende o entiende e interpreta. En la educación y el aprendizaje los sujetos hacen que un conocimiento aparente y previamente ininteligible se vuelva comprensible.

En relación con lo afirmado anteriormente, Navarro (Ob. Cit.) sostiene que se pueden distinguir dos clases de acciones y de situaciones (interpretativas e indicativas). La interpretación es una acción práctica que origina una situación tal como la relación entre un contenido situacional (objetivo-subjetivo) y ciertos valores agénciales; así mismo, es necesario, distinguir lo objetivo-subjetivo que conduce a definir los indicadores potenciales de la situación y especifica la operación mediante la cual el agente establece el dónde, cuándo y cómo se encuentra y a qué se enfrenta. La indicación consiste, entonces: a) en una operación práctica mediante la cual el actor actualiza los valores agénciales o indicadores potenciales definidos por la interpretación; b) es una interpretación específica y consiste en el cambio (real o imaginario) en el cual el sujeto opera.

La interpretación y la indicación son actos de conciencia y, por tanto, cognoscitivos que optimizan las construcciones. Para el proceso de aprendizaje el dilema es la comprensión y entendimiento, tanto de los conocimientos cotidianos, como de los científicos y, al respecto, es necesario preguntar: ¿cómo es posible producir distintas interpretaciones de una misma situación?; ¿se pueden construir distintos excedentes de significado y sentido?; ¿cuál es el fundamento estructural y funcional de la interpretación y de la indicación?

Esta investigación niega el análisis como metodología exclusiva para disponer los contenidos en la disciplina -porque la divide en territorios especializados- y se propone, por el contrario, una visión total y sintética; sin embargo, no se puede negar que la “división en partes” ha contribuido al progreso tecnológico y científico y, quizás por ello se sigue aplicando en la educación y el aprendizaje. El dilema es: ¿cuál es el precio pagado? Porque la aplicación de la perspectiva analítica ha tenido efectos perversos: separa, aísla, el conocimiento aparece plano y cada alumno tiene que aplicar un esfuerzo mayor para descubrir y explicar la realidad y sobre la acción para solucionar los problemas.

Ahora bien, no es que la educación y el aprendizaje no hayan sido acciones complejas anteriormente, sino que en la actualidad se han descubierto y creado nuevas metodologías alternativas para repensar las actividades educativas; ha habido una re-apropiación epistemológica como palanca para entrecruzar lo complejo, la transdisciplina e interdisciplina. Siempre se puede argumentar que los docentes necesitan el empleo de las estrategias de aprendizaje para que el estudiante acceda a los contenidos de aprendizaje más complejos, pero, desde allí, hacer patente la cultura de la memorización mecánica y del pensamiento único la distancia es larga; entonces, ¿cuál estrategia metodológica es necesaria para solucionar el dilema de la complejidad de la acción, del sentido y el significado?

La perspectiva metodológica aplicada desde el neo-positivismo coloca al sujeto en un segundo plano porque el primero es asumido por la metodología que se convierte en pieza fundamental para internalizar los contenidos; por tanto, desde esta posición se crea una tensión insostenible entre la psicología, epistemología y filosofía porque el método crea una perspectiva particular y no total. Por otra parte, es cierto que la reelaboración del concepto y proceso de aprendizaje pudiera fundamentar una investigación del mismo, más amplia que lo investigado por el conductismo, y así descubrir la grandeza del aprendizaje que consiste en considerarlo como construcción de excedentes de sentido y significativo. ¿Por qué? El estudiante que construye aprecia la grandeza ética de la construcción del conocimiento y del mundo. Por el contrario, el conductismo, por una parte, realiza una “descripción esencial” del aprendizaje que se revela como una condición exploratoria y, por otra, comete el pecado de la disociación del sujeto y lo desvincula de sus vivencias.

Avatares por recorrer

La concepción del aprendizaje como acción y cambio de la misma tiene que pagar un precio muy alto al intentar cambiar una teoría del aprendizaje por otra porque la importancia teórica debe ser explicada profundamente: es una expresión común que la educación debería distinguir entre la acción reflexiva y el ejercicio mecánico; sin embargo, lo aprendido resulta oscuro cuando se lo interpreta como una “cosa” o “estado puro” de conciencia. El comportamiento está constituido por la solidaridad profunda entre las funciones y las estructuras y no se reduce a la simple actividad de las condiciones físicas: es preciso aceptar la existencia de una interrelación entre los componentes orgánicos, psicológicos y sociales.

La concepción del aprendizaje como una acción compleja es indeterminista (incierto, caótica) porque las relaciones son múltiples y la transición entre una situación y otra se desconocen y son variables. Por el contrario, el conductismo, por ejemplo, ha sido determinista porque: en primer lugar, ha supuesto una previsión perfecta del comportamiento adquirido y, en segundo, las condiciones de entrada y salida están controladas de antemano. En el caso del indeterminismo se conjetura que la previsión es imperfecta y no se pueden predecir las trayectorias posibles aun conociendo las condiciones iniciales. La conducta no es una actividad altamente predecible porque no es solamente el modelo de las estructuras y funciones del aprendizaje las que condicionan la posible naturaleza de la respuesta sino las condiciones en las cuales se realiza el aprendizaje; por ejemplo, el nivel de conocimiento previo alcanzado por los estudiantes.

Por tal motivo, las categorías de acción, complejidad y el aprendizaje considerado como construcción de excedentes de significado y sentido pueden ser útiles para enfrentar el dilema de si existe o no una constancia en la conducta aprendida; porque el conductismo sostiene que las evidencias de la persistencia en la conducta aprendida es la respuesta externa o producida y que la especificidad del comportamiento depende exclusivamente de la relación estímulo y respuesta. Esta investigación propone que se profundice en el análisis de la situación, actividad, actuación, complejidad porque ellas pueden orientar el estudio del aprendizaje desde estas otras perspectivas. Además, se propone que se incluyan en el estudio los aspectos estructurales y funcionales dinámicos dispuestos en el estudiante y su entorno y así eliminar la dicotomía entre lo externo y lo interno.

La complejidad y lo impredecible de la acción educativa y del aprendizaje invita a la construcción de nuevas y distintas estrategias de aprendizaje confiables para hacer posible la elaboración de excedentes de sentido y significado; es decir, sustentar la práctica docente en una estrategia que permita que el alumno desarrolle la metacognición, metamemoria, metarepresentación, entre otras competencias cognoscitivas. Lo que los estudios revelan, en relación con estas aptitudes, es que las mismas están relacionadas con lo cognoscitivo como comportamiento base; sin embargo, la construcción de excedentes de sentido y significado no asegura que se requiera necesariamente el componente cognoscitivo previo; porque se cuestiona es si lo metacognoscitivo controla realmente la conducta o es un automatismo.

No se sabe si la comunicación, acción, complejidad o interpretación bastan para explicar la construcción de excedentes de sentido y significado; más aún, cuando el deseo, la intencionalidad, la comprensión son acciones básicamente cognoscitivas y con relación a una situación real o no; es decir, el estudiante y el docente muestran una actitud proposicional que debe distinguirse del contenido proposicional generada por un enfrentamiento con el mundo existente que pudiera, desde el punto de vista comunicacional, ser falsa o verdadera; por otra parte, tal distinción es posible cuando el sujeto construye excedentes de significado y sentido y ello tiene una implicación importante para la educación y el aprendizaje porque estos procesos pudieran ponerse del lado del engaño y no de la verdad (Gutiérrez, Ob. Cit.).

La proposición del aprendizaje como construcción de excedentes de significado y de sentido debería ser sometida a un análisis exhaustivo porque ¿Qué implica, en realidad, tal construcción? Desde la perspectiva piagetiana consistiría en “un proceso constructivo y de reorganización constante de las estructuras cognoscitivas” y desde la perspectiva modular “un despliegue madurativo de estructuras especializadas e independiente y preexistentes”. Sin embargo, esta investigación propone un punto de vista multidimensional, multidisciplinario porque la acción educativa y de aprendizaje está presidida por cambios cualitativos y cuantitativos que se estructuran a través del tiempo-espacio histórico de cada sujeto en comunidad.

Hay que destacar que desde los planos estructurales y funcionales y, desde posiciones teóricas como el conexionismo, conductismo o estructuralismo que el conocimiento progresa desde los menos organizado hasta lo más estructurado. Tal supuesto se asienta en los conceptos de estado y estructura como bases del desarrollo intelectual. Desde esta investigación este no es una conjetura compartida porque la mente no se compone de “estados”, sino de situaciones progresivas, complejas y en cambio constante; “un equilibrio en desequilibrio”.

La capacidad para orientarse en un contexto (“estar aquí y ahora”) no se produce porque el sujeto conforme un “mapa de estados” o “conocimientos estructurados a partir de datos introducidos en la memoria o huellas”, sino que obedece a acciones que permiten la actualización constante de los esquemas con respecto al mundo vivido, existencial: una interrupción del flujo produce una desorientación y lo que importa, entonces, es la construcción de un proceso continuo que mantenga la referencia con lo existente. Por tanto, una manera valiosa para combatir el irracionalismo consiste en desarrollar una teoría lógica y psicológica de la construcción de excedentes de sentido y significado porque se ha aprendido si se cómo funciona, si conozco las vicisitudes de los problemas que soluciono y sugiero nuevos encuentros con los mismos.

Considerar el aprendizaje desde la construcción de excedentes de significado y sentido, además, consiste en conceptualizar al estudiante como un sujeto de acción y, por ello, es necesario vencer las incertidumbres que se ciernen en el transcurso del proceso educativo y; por otra parte, ¿a quién le concierne el estudio de tales actividades?: a una educación y aprendizaje fundados en una psicología antropológica, filosófica, fenomenológica y hermenéutica que se haga cargo de los vínculos complejos suscitados entre la acción y el agente educacional; porque, se conjetura que no es conveniente, ni plausible evaluar lo aprendido por las respuestas o los estados supuestamente alcanzados. El meollo consiste en evaluar la educación y el aprendizaje por la actividad desplegada y por la capacidad para la construcción de excedentes de significado y de sentido que implica, a su vez, la responsabilidad social y ética de tales procesos.

Cuando no hay capacidad para actuar en la construcción de excedentes de significado y de sentido no se garantiza la capacidad para “sobrevivir en los contextos complejos”, se origina, entonces, un proceso de exclusión que aleja al sujeto de las libertades garantizadas por las instancias políticas y jurídicas. La construcción de excedentes de significado y de sentido evitan la discontinuidad y la linealidad; por ello, hay que problematizar los conceptos directivos de la psicología conductista que evita considerar, en todo momento, la acción interior. Por tanto, es posible que se reconozca el papel de los alumnos como agentes de acción es posible cuando hay una reflexión divergente y arborescente (rizoma) cuyo tema sea el aprendizaje como construcción de excedentes de significado y de sentido porque la capacidad para aprender no se **contesta**, se **atesta** (Ricoeur, 2004); por ello, el problema no es solamente qué es el aprendizaje, sino cómo se lleva a cabo.

Esta investigación sostiene que es una necesidad dejar sentada la importancia de la relación objeto-sujeto como un momento de la dinámica educativa y que se abre en la trayectoria situacional de la actuación humana; especialmente, porque el estudiante es un constructor de significados y sentidos realizado en el nivel conciente de la actuación. Desde el proyecto de una psicología internalista el sujeto es agente porque dispone de un **yo modal**; es decir, que posee una competencia para proyectar **modalizaciones** incrustadas en lo subjetivo y que se proyectan hacia lo exterior; por otra parte, el sujeto humano es una realidad que genera y manifiesta conceptos. (Navarro, 1994). La consideración del sujeto como pasivo y simple observador convierte el aprendizaje en una colección de respuestas sin preguntas, sin reflexión; por el contrario, conceptualizar el aprendizaje como una acción-proceso sobre la realidad, como un constructor de situaciones de sí y para sí coloca a los participantes del acto educativo en la realidad, en la complejidad de lo imaginado y lo posible.

El pensamiento complejo permite resituar la educación y el aprendizaje como actividades caóticas y recursivas y los libera de la linealidad y el determinismo y encamina ambas acciones hacia lo posible y probable y asume las dificultades que se le presentan a los dilemas estructurales y funcionales como una incertidumbre y no como “problemas claros y distintos”; en consecuencia, ¿cuál es el desafío? Reconocer que la educación y el aprendizaje comportan caminos caóticos, complejos y que las dificultades se pudieran vencer adoptando una “educación comprensiva”. Tal perspectiva reafirma el aprender como un proceso intrincado que requiere un reconocimiento del cúmulo de necesidades básicas que deben ser examinadas y satisfechas: como valores, actitudes, intenciones, creencias, deseos.

Tales necesidades han sido fundamentales para la educación tradicional y que lo revelan al estudiante como un ser humano en su doble condición existente y carente potencial. Sin embargo, las necesidades no son solamente “carencias” que detienen el aprendizaje; por el contrario, son motores que lo impulsan a búsquedas y encuentros potenciales. La perspectiva compleja de la educación y el aprendizaje reconoce el peso formativo que tienen las necesidades y que las mismas no obstaculizan la construcción de excedentes de significado y de sentido; por el contrario, los motiva para vivir en un mundo de transformaciones rápidas e inciertas. (Fontalvo, 1999).

La educación y el aprendizaje, como acciones complejas, comparten la condición antropológica e intentan la articulación de los diversos dilemas estructurales y funcionales e identificados en la totalidad y diferenciados de la simplicidad, que no es negada, sino que las partes requieren de la relación con la totalidad (holismo); es decir, de la integración como una posibilidad que supone una producción de retroacciones, retroalimentaciones y recursividades entre las partes y la totalidad durante el aprendizaje. El estructuralismo (Piaget, 1985) ha sostenido que “no es posible comprender el todo sin recurrir a las partes y no es posible entender las partes sin recurrir al todo”; el dilema es, entonces, responder a las siguientes cuestiones: cómo, por qué y para qué conectar las partes y el todo.

No hay porque desconocer el movimiento de la conducta hacia el orden, tal como lo propone el conductismo; sin embargo, cuando aparece una concepción sobre la acción y la complejidad en lugar de una estructura y función “bien equilibrada” se descubren acciones no resueltas como un sistema de tensiones y, en consecuencia, es pertinente reconocer las fuerzas mediante las cuales se aprende. Esta concepción desde la dinámica es una mezcla porque el ser humano se equivoca, comete errores, vive en una constante tensión producto de la construcción constante de excedentes de significado y sentido. Por ello, es conveniente “salvar la distancia” entre la comprensión lineal y simple y aquella comprensión que gira hacia la totalidad, compleja y reflexiva. Por otra parte, desde una perspectiva antropológica la educación y el aprendizaje no es solamente un “viaje” desde lo simple a lo complejo, sino que, además, la acción procede desde el interior mismo del sujeto -desde las estructuras y funciones- y que esta investigación ha considerado como un progreso que se haya podido dilucidar el concepto y proceso de aprendizaje como complejo, total y reflexivo. La totalidad está dada previamente como un precepto y de ahí se salta a la reflexión y teniendo como medio la construcción de excedentes de significado y sentido.

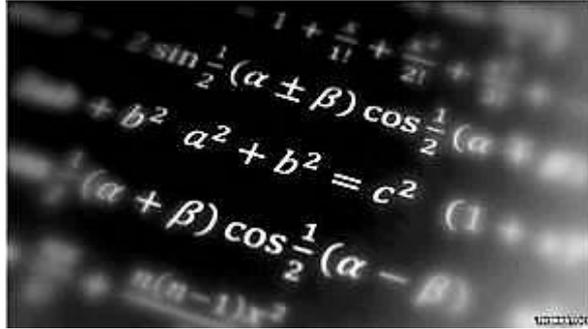
Referencias.-

- 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.
 - Navarro, P. (1994) El holograma social. Una ontología de la socialidad humana. Madrid: Siglo XXI.
 - Piaget, J. (1985) El Estructuralismo. Barcelona: Orbis.
 - Ricoeur, P. (2004) Finitud y Culpabilidad. Madrid: Trotta.
 - Skinner, B. (1977) Sobre el conductismo. Barcelona: Fontanella.
 - Watson, J. (1961) El conductismo. Buenos Aires: Paidós.
-

Pitágoras y Mozart:

¿Qué tienen en común la matemática y el arte?

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



LA RAÍZ DEL ESTUDIO PRETENDE ESTABLECER QUE EXISTE UNA BASE NEUROBIOLÓGICA PARA LA BELLEZA, QUE EN ESTE CASO, PARA LOS MATEMÁTICOS PODRÍAN SER LAS ECUACIONES. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

¿Pueden las precisas y hermosas melodías de las "Las bodas de Fígaro", de Mozart, tener la misma impresión de belleza en el cerebro que la fórmula matemática de la teoría de la relatividad de Albert Einstein?

Parece que sí. Una investigación realizada por científicos de la Universidad de Londres reveló que una compleja cadena de números y letras en una fórmula matemática puede evocar las mismas sensaciones de belleza que una obra maestra de la música.

El estudio consistió en ubicar delante de matemáticos lo que eran consideradas ecuaciones "feas" y "bellas" y allí se pudo observar, mediante el uso de escáner conectado al cerebro, que al mirar las ecuaciones consideradas sublimes tenían la misma reacción neuronal que al apreciar una obra de arte.

Los investigadores sugirieron, basados en estos datos, que es posible que exista una base neurobiológica de la belleza.

Todo esto porque raramente se expresa de igual manera el gusto por la fórmula de la identidad de Euler o el teorema de Pitágoras como se hace cuando se escucha lo mejor de Beethoven o se observa un cuadro de Van Gogh.

FÓRMULAS ESTÉTICAS

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

LA IDENTIDAD DE EULER, FUE CALIFICADA COMO UNA DE LAS FÓRMULAS MÁS "BELLAS". CRÉDITO IMAGEN: SPL.

Para realizar el estudio, publicado en la publicación académica *Frontier*, se le entregaron a 15 matemáticos 60 fórmulas para calificar su estética.

"Un gran número de áreas del cerebro están involucradas cuando observas una ecuación matemática, pero cuándo les pides que la califiquen por su belleza, la parte emocional del cerebro se activa, como si estuvieras viendo una pintura", le dijo a la BBC el profesor Semir Zeki, que formó parte de la investigación.

Entre más bella calificaban la fórmula, más actividad era registrada en las imágenes de resonancia magnética (MRI, por sus siglas en inglés) que se tomaban en esos momentos.

"La neurociencia no puede afirmar que tan bello es algo, pero si se logra involucrar la parte medio-orbita-frontal del cerebro, como sucede con los matemáticos y las ecuaciones, se puede encontrar belleza en todo", afirmó Zeki.

LA IDENTIDAD DE EULER

A simple vista tal vez la fórmula de la identidad de Euler no sea muy "linda" o "artística", pero en el estudio fue la mejor calificada por los académicos.

Para el profesor David Percy, del Instituto de Aplicaciones de la Matemática de Reino Unido, ésta es su favorita.

"Es un verdadero clásico y es posible que no se pueda hacer algo mejor que eso", dijo Percy.

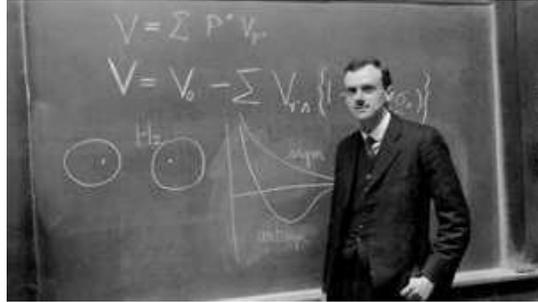
Y añadió que "combina de manera increíble las constantes más importantes de la matemática: *cero* (identidad aditiva), *uno* (identidad multiplicadora), *e* y *pi* (los números transcendentales más comunes) y el último que es *i* (el número imaginario)".

Para Percy lo que hay que tener claro es que el impacto al observar estas ecuaciones no es inmediato, sino gradual. Como con una composición musical, que después de escucharla varias veces es que se puede apreciar su potencial real.

"Su estética ha sido fuente de inspiración y te da el entusiasmo para encontrar cosas nuevas", concluyó Percy.

BELLEZA INNEGABLE

Para el matemático Marcus Du Sautoy es innegable la belleza de las matemáticas y que eso es lo que inspira a cada uno de los matemáticos en su trabajo.



EL FÍSICO TEÓRICO PAUL DIRAC AFIRMÓ EN ALGUNA OCASIÓN: "LO QUE HACE TAN ACEPTABLE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ES LA BELLEZA DE SU SIMPLEZA, QUE SOLO LOS MATEMÁTICOS PODEMOS APRECIAR".
CRÉDITO IMAGEN: SPL.

"Amo las cosas que Pierre de Fermat hizo. Él demostró que cualquier número primo que se puede dividir por cuatro y sobra uno, fue la suma de dos números cuadrados", señaló Du Sautoy.

Por supuesto, puso un ejemplo: "Veamos, 41 es un número primo que al dividirlo por cuatro y sobra uno, es igual a la suma de 25 (cuadrado de cinco) más 16 (cuadrado de cuatro). Lo que nos recuerda que es una cifra que se puede escribir en dos números cuadrados".

Du Sautoy aclaró que es inesperado que en matemáticas estas dos cosas (números primos y cuadrados) tengan algo en común, pero sirve como prueba de cómo dos ideas separadas se van mezclando al igual que en una composición musical las notas se van juntando.

"Pero lo placentero es el camino que recorres para estudiarlo o para crearlo, como en un cuadro o una composición, no basta con la interpretación o la exposición en un museo", concluyó.

En el estudio, los matemáticos calificaron la serie infinita de Srinivasa Ramanujan y la ecuación funcional de Bernhard Riemann como las más "feas".

EVOLUCIÓN PROBADA

Estos robots también pueden construir escaleras para bajarlas y subirlas, y de esa forma poder levantar las estructuras.

Pero tal vez el concepto más importante implementado en estas máquinas, es que solo perciben algo cuando está muy cerca. O sea, no tienen conocimiento de cómo están quedando las cosas o sobre las acciones de los otros robots.

"Ellos reciben unas órdenes sobre cómo deben moverse dentro del espacio de trabajo. Si le pedimos que construyan algo más, las órdenes de cómo moverse deben ser diferentes", explicó Werfel.

Además, explica el informe, en medio del proceso de construcción se puede quitar o añadir robots y no hace diferencia. De hecho, si la estructura que se está diseñando llegara a sufrir un daño, estas máquinas podrían retomar la construcción en ese punto y terminarlo.

"Le pongo otro ejemplo: si usted envía al robot de las Guerra de las Galaxias, C3PO, a una misión así y lo destruyen, mala suerte. Pero si usted envía un ejército de hormigas y la mitad son barridas por un río, el resto de ellas puede continuar la tarea", anotó Werfel.

Pero no son solo cuestiones prácticas: para la profesora Judith Korb de la Universidad de Friburgo, Alemania, este tipo de aplicaciones robóticas también pueden servir para el estudio de especies vivas y sus mecanismos de evolución.

"Es posible utilizar este programa para evaluar cómo los insectos llegaron a hacer este tipo de cosas de una forma tan eficiente. Pero a la vez, también podemos evaluar si la evolución no los ha restringido un poco en sus habilidades", sostuvo Korb.

Profesor descubrió nueva técnica para resolver ecuaciones cuadráticas.

Versión del artículo original de JESÚS ALBERTO LEAL AROCHA

TOMADO DE: Noticias-Ahora.com



PROFESOR PO-SHEN LOH. ORIGEN FOTO: NEW YORK TIMES.

Si bien las ecuaciones cuadráticas frustraron durante siglos a los estudiantes de matemáticas, un profesor de la Universidad Carnegie Mellon en Pittsburgh, Estados Unidos, en el 2020 anunció que encontró una forma más sencilla de resolverlas.

El docente **Po-Shen Loh** explicó que se sentía conmovido al encontrarse con una alternativa más fácil para resolver este tipo de ecuaciones, usadas para calcular cualquier tipo de trayectorias. No obstante, aclaró que no se trata de algo totalmente nuevo, sino que combina ideas que datan de miles de años de los babilonios.

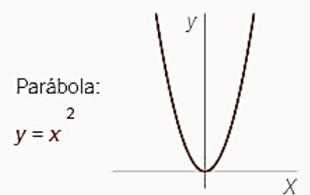
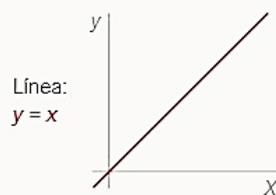
«Descubrir que existe este truco de hace miles de años que puedes importar aquí resulta increíble para mí», dijo el Dr. Loh. «Quería compartir eso lo más ampliamente posible».

DEFINICIÓN DE ECUACIONES CUADRÁTICAS Y PARÁBOLAS.

Antes que nada, se debe conocer qué son las ecuaciones cuadráticas y parábolas.

Una **parábola** es una curva simétrica que puede describir la trayectoria de un proyectil, como un balón de fútbol americano que es lanzado, o la curva de un puente colgante.

Las parábolas se definen con variaciones en la ecuación $y = x^2$.



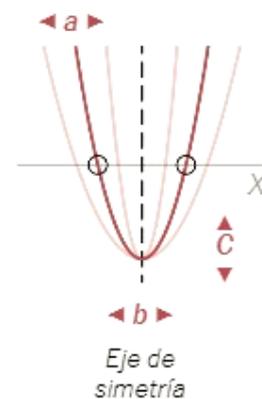
Una ecuación más general para una parábola es una **función cuadrática**:

$$y = ax^2 + bx + c$$

Cuando a cambia el ancho de la curva, b desplaza el eje de simetría hacia la izquierda o hacia la derecha, y c desliza la curva hacia arriba o hacia abajo.

La **fórmula cuadrática** aprendida por generaciones de estudiantes de matemáticas siempre ha dado dificultades para recordarla, pero se puede usar para resolver **ecuaciones cuadráticas** donde $y=0$. Resolver la ecuación da los dos puntos donde la parábola cruza el *eje x* (los dos valores de x cuando $y=0$):

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



No obstante, a los estudiantes se les muestra un método más sencillo para resolver algunas ecuaciones, antes de resolver ecuaciones cuadráticas. Por simplicidad, consideraremos una ecuación donde $a = 1$.

$$x^2 - 4x - 5 = 0$$

Los profesores solicitan a sus alumnos que *factoricen* la mezcla de símbolos en la ecuación. En otras palabras, encontrar dos números r y s de tal forma que:

$$x^2 - 4x - 5 = (x-r)(x-s) = 0$$

Al multiplicar $(x-r)(x-s)$ se produce $x^2 - (r+s)x + rs$.

La clave consiste en encontrar r y s de modo que la suma de r y s sea igual a 4 (es decir, $r+s=4$); y multiplicar r y s produce -5 ($r \times s = -5$). Si existen, entonces r y s resultan las dos y solamente las dos soluciones.

Descubrir los factores que funcionan consiste esencialmente en prueba y error. «Cuando de repente tengas que cambiar a un modo de adivinanzas, sientes que quizás las matemáticas parezcan confusas o no sistemáticas», explicó el Dr. Loh.

Sin embargo, adivinar también se vuelve engorroso para las cuadráticas con números grandes; además solo funciona perfectamente para problemas que están diseñados para tener respuestas enteras.

El método del profesor Loh para resolver ecuaciones cuadráticas elimina este juego de adivinanzas. Pero para muchos estudiantes de álgebra, la mezcla de símbolos algebraicos sigue siendo confusa. Entonces el Sr. Wong les indica que dibujen una parábola.

«Si lo gráfica, resulta mucho más fácil para los niños entender lo que está pasando», expresó.

CÓMO FUNCIONA EL NUEVO MÉTODO

Esta técnica alternativa para resolver ecuaciones cuadráticas parte de que las parábolas son simétricas.

Por ejemplo, en esta parábola:

$$y = x^2 - 4x - 5$$

Las **dos soluciones** cuando $y=0$ son los puntos simétricos r y s donde la parábola cruza el eje x .

El punto medio, o promedio, de r y s es el **eje de simetría** de la parábola. Tenemos que $r+s=-b$, que ocurre cuando el promedio de r y s es $-b \div 2$. En este ejemplo: $-b \div 2 = -(-4) \div 2 = 2$.

Las dos soluciones a la ecuación cuadrática serán el eje de simetría más o menos una cantidad desconocida que llamaremos u . En este ejemplo:

$$r=2-u \text{ y } s=2+u$$

Para encontrar u , se tiene que el producto de r y s es igual a c , que en el ejemplo es igual a -5 . Reescribiendo r y s en términos de u :

$$\begin{aligned} r \times s &= -5 \\ (2-u) \times (2+u) &= -5 \end{aligned}$$

Resolviendo se produce que:

$$\begin{aligned} (2-u) \times (2+u) &= 2^2 - u^2 = -5 \\ u^2 = 9 &\Rightarrow u = 3 \end{aligned}$$

Las **dos soluciones** a esta ecuación cuadrática son:

$$\begin{cases} 2-u = 2-3 = -1 \\ 2+u = 2+3 = 5 \end{cases}$$

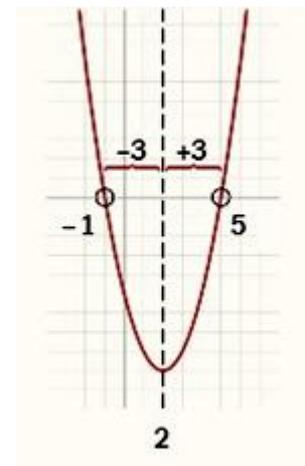
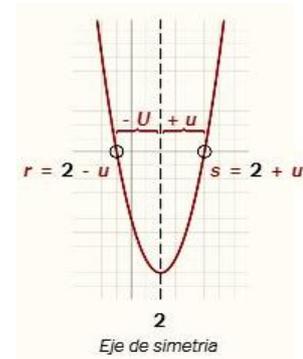
Es decir:

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 5 \end{cases}$$

Esta técnica también funciona para ecuaciones que no se pueden factorizar fácilmente.

En ese momento, los estudiantes recurren a la fórmula cuadrática. Pero a menudo lo recuerdan mal: la derivación habitual resulta un poco complicada que involucra una técnica llamada «completar el cuadrado», obteniendo a menudo respuestas incorrectas.

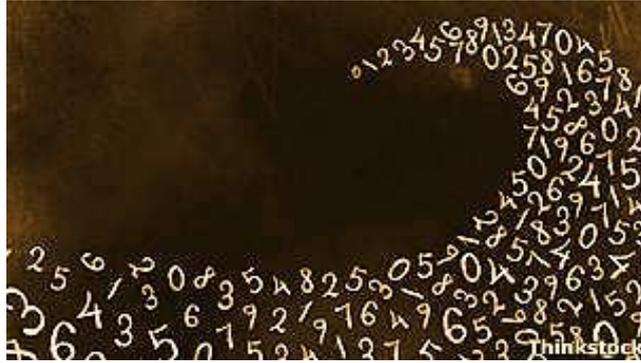
La técnica presentada por el profesor Loh permite a las personas calcular las respuestas de ecuaciones cuadráticas sin recordar la fórmula exacta. (También proporciona una prueba más directa). «La matemática no se trata de memorizar fórmulas sin significado, sino de aprender a razonar lógicamente a través de declaraciones precisas», aseguró el Dr. Loh.



La fórmula matemática acusada de destruir la economía mundial.

Versión del artículo original de TIM HARTFORD

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



ALGUNOS CULPAN A LA ECUACIÓN SCHOLES-BLACK DE PRECIPITAR LA CRISIS ECONÓMICA GLOBAL. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

No todos los días ocurre que alguien formula una ecuación que puede transformar el mundo. Pero a veces sí ocurre, y el mundo no siempre cambia para bien. Algunos creen que la fórmula Black-Scholes y sus derivadas ayudaron a generar el caos en el mundo financiero.

La fórmula se escribió por primera vez en los primeros años de la década de 1970, pero su historia comienza muchos años antes, en el mercado de arroz de Dojima, Japón, en el siglo XVII, donde se escribían contratos a futuro para los comerciantes del arroz. Un contrato a futuro simple dice que una persona acordará comprar arroz de otra persona en un año, a un precio que acuerdan al momento de la firma.

En el siglo XX, la Bolsa de Comercio de Chicago era el lugar para que los comerciantes negociaran no sólo futuros sino contratos de opciones. Un ejemplo de esto último es un contrato en el que se acuerda comprar arroz en cualquier momento durante un año, a un precio convenido con la firma, pero que es opcional.

Es posible imaginarse por qué uno de estos contratos puede ser útil. Si alguien tiene una cadena grande de restaurantes de hamburguesas, pero no sabe cuánta carne necesitará comprar el próximo año -y está nervioso de que el precio pueda subir- entonces lo único que tiene que hacer es comprar unas opciones en carne.

Pero eso genera un problema: ¿Cuánto debería estar pagando por esas opciones? ¿Cuánto valen? Es precisamente acá donde puede ayudar la fórmula revolucionaria Black-Scholes.

EL PRECIO DE UNA HAMBURGUESA

"El problema que trata de solucionar es definir el valor del derecho, pero no de la obligación, para comprar un activo particular a un precio específico, dentro de un periodo determinado o al final de él", dice Myron Scholes, profesor de finanzas de la Facultad de Negocios de la Universidad de Stanford, en Estados Unidos, y -por supuesto- coinventor de la fórmula Black-Scholes.



LA LLEGADA DE LOS SISTEMAS CUANTITATIVOS TRANSFORMÓ A WALL STREET. CRÉDITO IMAGEN: AP.

Una parte del rompecabezas era la pregunta del riesgo: el valor de una opción para comprar carne a un precio, digamos, de US\$2 por un kilo depende del precio de la carne y cómo ese precio se está moviendo.

Pero la conexión entre el precio de la carne y el valor de la opción de la carne no varía de una manera sencilla. Depende de qué tan probable sea la utilización de la acción. Eso, a su vez, depende del precio de la opción y del precio de la carne. Todas las variables parecen estar enredadas de manera impenetrable.

Scholes trabajó en el problema con su colega, Fischer Black, y descubrió que si alguien tiene el portafolio de carne correcto, además de las opciones para comprar y vender carne, esa persona tiene un portafolio excelente y totalmente sin riesgos. Como ya conoce el precio de la carne y el precio de los activos libres de riesgo, si mira la diferencia entre ellos puede calcular el precio de esas opciones de carne. Esa es la idea básica. Los detalles son excesivamente complicados.

EN LA TIENDA DE DULCES

El método Black-Scholes resultó ser una forma no sólo para calcular el valor de las opciones pero también todo tipo de activos financieros.

"Éramos como niños en un almacén de dulces, en el sentido que describíamos opciones en todos lados, las opciones estaban presentes en todo lo que hacíamos en la vida", dice Scholes.

Pero Black y Scholes no eran los únicos niños en la tienda de dulces, dice Ian Stewart, cuyo libro argumenta que la Black-Scholes fue una invención peligrosa.

"Lo que hizo la ecuación fue darles a todos la confianza para comerciar con opciones y, de manera muy rápida, con unas opciones financieras mucho más complicadas, que se conocen como derivadas financieras", dice.

Pero a medida que los bancos y fondos de cobertura se basaron cada vez más en sus ecuaciones, se hicieron más y más vulnerables a los errores o simplificaciones en las matemáticas.

"La ecuación se basa en la idea de que los grandes movimientos son en realidad muy, muy raros. El problema es que los mercados reales tienen estos grandes cambios mucho más a menudo de lo que este modelo predice", dice Stewart. "Y el otro problema es que todo el mundo está siguiendo los mismos principios matemáticos, por lo que todos vamos a obtener la misma respuesta".

LA LLEGADA DE LOS GENIOS

El trabajo de Scholes había inspirado a una generación de genios matemáticos de Wall Street, y en la década de 1990, él ya era un jugador en el mundo de las finanzas, como socio de un fondo de cobertura llamado Long-Term Capital Management.

"La idea de esta empresa era que iba a basar sus transacciones en principios matemáticos, tales como la ecuación de Black-Scholes. Y realmente fue un éxito sorprendente, al comienzo", dice Stewart. "Fue superando a las compañías tradicionales muy notablemente y todo se veía bien".

Pero no terminó bien. Long-Term Capital Management se encontró con, entre otras cosas, la crisis financiera rusa. La empresa perdió US\$ 4 mil millones en el curso de seis semanas. Fue rescatada por un consorcio de bancos que habían sido reunidos por la Reserva Federal. Y - en el momento - se convirtió en una noticia muy, muy grande. Todo esto sucedía en agosto y septiembre de 1998, menos de un año después de Scholes haber sido galardonado con el premio Nobel.

LECCIONES

Stewart dice que las lecciones del caso Long-Term Capital Management son evidentes. "Se demostró la peligrosidad de este tipo de transacciones basadas en algoritmos si no se vigilaban algunos de los indicadores de que las personas más convencionales utilizaban", dice. "Ellos [Long-Term Capital Management] se comprometieron a seguir adelante con el sistema que tenían. Y salió mal."

Scholes dice que eso no es lo que sucedió en absoluto. "No tuvo nada que ver con las ecuaciones y nada que ver con los modelos", dice. "Yo no estaba manejando la empresa, permítanme ser muy claro al respecto. No existía la capacidad para soportar el choque que se produjo en el mercado en el verano y otoño de finales de 1998. Así que fue sólo una cuestión de la asunción de riesgos. No fue una cuestión de modelos".

Esto es algo que la gente siguió discutiendo décadas después. ¿Fue el colapso de Long-Term Capital Management el fracaso de los métodos matemáticos para las finanzas o, como dice Scholes, fue simplemente un caso de operadores financieros que tomaron demasiado riesgo contra el mejor juicio de los expertos matemáticos?

Diez años después de Long-Term Capital Management, Lehman Brothers se derrumbó. Y el debate sobre Black-Scholes es ahora un debate más amplio sobre el papel de las ecuaciones matemáticas en las finanzas.

Por qué importa que hayan descubierto $2^{74.207.281}-1$ ($2^{74.207.281}-1$), el número primo más largo hasta la fecha

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

```
3003764180846061820529860983591
6605005687586303030148484394169
3345547723219067994296893655300
7726883204482148823994267278352
9070090483643221801534819965224
1372287684310213386284573666361
5066675321227728593598640577802
5687564779586583214205117110963
5844262936572650387240710147...
```

ESTO ES UNA ÍNFIMA PARTE DEL NÚMERO...

Los matemáticos lo buscaban hacía tiempo, pero fue una computadora la que finalmente obtuvo el resultado.

Un ordenador de la Universidad del Centro de Misuri, en EE.UU., descubrió el número primo más largo (hasta hoy).

Y eso es mucho decir: tiene más de 22 millones de dígitos (muy difícil de leer, claro) y es cinco millones de veces más extenso que el hallado anteriormente.

Los números primos son muy particulares: descubiertos por Euclides en 300 a.C., sólo pueden dividirse por sí mismos o por 1. Por ejemplo: 2, 3, 5 y 7. La lista es infinita.



LOS NÚMEROS PRIMOS FUERON DESCUBIERTOS POR EUCLIDES.
CRÉDITO IMAGEN: WIKIMEDIA.

Los expertos consideran que los números primos largos son muy importantes para el futuro de la computación.

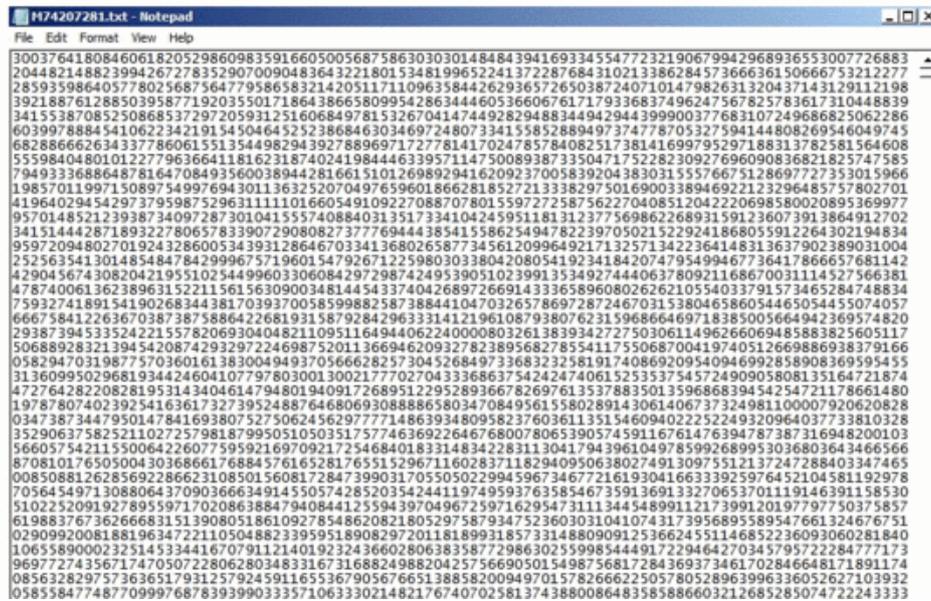
RETO SIN FIN

La nueva cifra fue hallada como parte de la iniciativa *Great Internet Mersenne Prime Search* (Gimps), una búsqueda de alcance mundial para encontrar un tipo particular de números primos largos.

Se trata de los *primos de Mersenne*, los cuales deben su nombre a un monje francés que los estudió en el siglo XVII.

Son aquellos que surgen de la siguiente ecuación: $N=2n-1$, en la que N y n son ambos números primos.

Es un cálculo relativamente fácil para las computadoras que existen hoy en día, pero no siempre da como resultado un primo de Mersenne.



EL PRIMO MÁS LARGO TIENE 22.338.618 DÍGITOS.

De hecho, estos números son extremadamente raros. Hasta el momento –incluyendo el recién descubierto– sólo se conocen 49.

El nuevo primo se escribe así: $2^{74.207.281}-1$. Esto quiere decir: 2 multiplicado por sí mismo 74.207.281 millones de veces, menos 1.

En los últimos años, el proyecto Gimps ha calculado los 15 números primos más largos que se conocen. Y las posibilidades de seguir hallando más parecen ilimitadas.

¿PARA QUÉ SE USAN LOS GRANDES PRIMOS?

Estas cifras son fundamentales para servicios *online* como banca, compras y mensajes privados.

Actualmente, la encriptación usa números primos de cientos de dígitos, no de millones.

"Por el momento, la nueva cifra no tiene un valor práctico, pero seguramente lo tendrá en el futuro", dice un comunicado del proyecto Gimps.

El $2^{74.207.281}-1$ fue hallado por el doctor Curtis Cooper, de la Universidad del Centro de Missouri.

Si bien una computadora hizo la mayor parte del trabajo, en general se considera que un número primo ha sido descubierto cuando un ser humano toma nota de él.

¿De dónde viene la capacidad humana para hacer cálculos matemáticos?

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

Este artículo es parte del programa de radio Discovery del Servicio Mundial de la BBC. Presentado por Alex Bellos y producido por Andrew Luck-Baker.



LOS HUMANOS SOMOS LOS ÚNICOS CAPACES DE REALIZAR COMPLEJOS CÁLCULOS MATEMÁTICOS.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Los números son una parte importante, si no definitiva, de la evolución humana.

Sin embargo, la capacidad de contar no es exclusiva de los humanos –tampoco la de diferenciar cantidades– pues primates y loros pueden contar.

Lo que nos diferencia del mundo animal es el concepto: la creación de un lenguaje para los números y las matemáticas.

SENTIDO PRIMITIVO

Liz Brannon, psicóloga de la universidad de Duke en Carolina del Norte, EE.UU., estudia –entre otros animales– a los primates.

Y en uno de sus experimentos les mostró a unos monos dos imágenes con distintas cantidades de puntos al tiempo que los hacía escuchar unos pitidos.

Los monos podían señalar la imagen cuya cantidad de puntos era igual a la de pitidos.

Pero no siempre acertaban, lo que indica que estos animales tienen un sistema de aproximación primitivo para entender los números.

Experimentos como este parecen confirmar que si bien los humanos somos capaces de resolver problemas matemáticos que no están al alcance de los monos, "el subyacente conocimiento matemático es un sentido numérico primitivo", explica Brannon.

"Cuando pones a prueba a monos y humanos con el mismo problema, puedes despojar a los humanos de todas nuestras habilidades del lenguaje ligado a las matemáticas y darte cuenta que nos comportamos muy parecido a los monos", le dice al programa Discovery de la BBC.

"Esto sugiere que aun cuando nos hemos convertido en procesadores de matemática simbólica, todavía tenemos operando simultáneamente estos sentidos numéricos primitivos", en los que nos basamos en la aproximación.

Este sentido primitivo no es el único mecanismo del cerebro humano. Hay un segundo sistema que también compartimos con otros animales y es innato en los bebés.

Se trata de la subitización, el sistema que nos permite identificar la cantidad de objetos en un instante.

Este sistema solo funciona en pequeñas cantidades –o con números muy bajos– y es el que nos permite determinar con la misma rapidez 1, 2 y 3, y algunas veces 4.

Es decir, contar hasta tres puede llevar más tiempo que contar uno o dos. Pero si ves objetos o puntos en una carta, reconocerás casi con la misma inmediatez uno que tres.

Así que tenemos un sistema de números aproximados, en el que podemos estimar conjuntos muy grandes (de decenas o cientos), y otro sistema en el que hacemos seguimiento a conjuntos pequeños de una forma más precisa.

DEL 1 AL 9

¿Cómo interactúan estos dos sistemas?

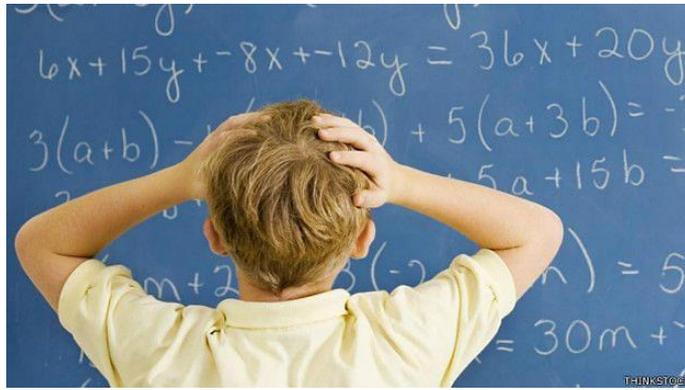
Para Susan Carey, profesora de Harvard, la clave está en nuestra habilidad de memorizar listas ordenadas.



LOS PRIMATES SON CAPACES DE DIFERENCIAR CANTIDADES POR UN SISTEMA PRIMITIVO DE APROXIMACIÓN.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.



EN ALGÚN MOMENTO DE LA NIÑEZ TEMPRANA DESCIFRAMOS CÓMO FUNCIONAN LAS LISTAS. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.



**ES LA CAPACIDAD DE PONERLE PALABRAS A LOS NÚMEROS LO QUE NOS PERMITE CALCULAR.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.**

"Lunes, martes, miércoles, jueves... a, b, c, d, e... 1, 2, 3, 4, 5... Son listas que al principio no tienen ninguna relevancia. Los niños pequeños no tienen la más mínima idea de lo que es lunes, martes, miércoles, jueves y viernes", señala la experta.

Los humanos aprendemos 1, 2, 3, 4, 5 sin saber lo que significan, hasta que pasamos por una etapa en la que todo empieza a tener sentido.

"Los niños pasan de saber lo que es 1, pero no saber lo que son los demás, a saber lo que es 2 y darte lo que es 1 y 2, pero si les pides 3 te dan un puñado (de objetos)", explica Ted Gibson, científico cognitivo del Instituto de Tecnología de Massachusetts.

Después pasan por una etapa en la que saben 3 –y algunos niños pasan por 4– pero "no hay niño que sepa 1, 2, 3, 4 y 5 y no sepa 6, 7, 8 y 9", aclara Gibson.



**NO HAY NIÑO QUE SEPA 1, 2, 3, Y 4 Y NO SEPA 5, 6, 7, 8 Y 9.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.**

De alguna forma, cuando están entre 4 y 5, los niños dan el gran salto de descubrir –o descifrar– lo que es esta lista y cómo funciona.

Y la razón por la que podemos hacer esto se debe a que tenemos el lenguaje y la escritura.

Aprendemos nuestra lista de contar con palabras y símbolos, lo que nos hace únicos en el reino animal.

ALEX EL LORO

Sin embargo, la ciencia ha demostrado que esta técnica puede ser enseñada a animales.

Uno de los mejores trabajos en cognición numérica es el que hizo la doctora Irene Pepperberg con el loro africano Alex.

Alex aprendió a entender las palabras y los numerales del 1 al 6.

Cuando le mostrabas un conjunto de objetos, este podía decir la cantidad exacta de esos objetos.

Esto permitió demostrar los beneficios del lenguaje y las listas para aprender el significado exacto de los números.

También es otro ejemplo de cómo los números son al mismo tiempo uno de los conceptos más simples y extraordinarios que los humanos usamos en el día a día.

ASÍ SON LOS ALGORITMOS QUE AYUDAN A IMPARTIR JUSTICIA.

Versión del artículo original de FRANCESCO RODELLA para Tungsteno

FUENTE:



Tungsteno es un laboratorio periodístico que explora la esencia de la innovación. Ideado por *Materia Publicaciones Científicas* para el blog de Sacyr.



LA IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS EN EL SISTEMA JUDICIAL PERMITIRÁ AUTOMATIZAR LOS PROCESOS Y PODRÍA RESOLVER DISPUTAS MENORES SIN LA INTERVENCIÓN HUMANA. CRÉDITO IMAGEN: SUTTERSTOCK.

Estonia planea aplicar la inteligencia artificial en los tribunales; China vigila masivamente a la población con el reconocimiento facial; en EEUU, la computación ayuda a distribuir recursos sanitarios. La implantación de los algoritmos para la toma de decisiones, al tiempo que pretende mejorar los procesos, también presenta importantes sesgos y genera inquietud sobre su viabilidad.

En el límite oriental de Europa, hay un lugar donde el pulso de la transformación tecnológica es particularmente acelerado: Estonia, un país ya pionero en lanzar servicios públicos virtuales como el voto por Internet o la gestión 100% digital de trámites administrativos. Ahora, el Gobierno también estudia utilizar la inteligencia artificial (IA) para que acompañe a jueces y juezas, con el objetivo de aliviar su carga de trabajo y automatizar algunos procesos. Se trata de uno de los proyectos actuales más llamativos de implementación de algoritmos para la toma de decisiones públicas, una idea que fascina, pero también genera dudas éticas. ¿Seremos capaces de usar las máquinas para mejorar nuestras sociedades sin que se escapen a nuestro control?

El plan de Estonia para su sistema judicial se empezó a conocer en 2019. La revista digital *Wired* explicó que la intención de las autoridades del país báltico era implementar con pruebas piloto la IA para **resolver disputas** de un valor menor a 7.000 euros, y así reducir la acumulación de casos en los tribunales. El funcionamiento básico del sistema sería el siguiente: las partes suben la documentación a una plataforma digital, el algoritmo estudia el caso y emite una sentencia, apelable después ante un juez humano.

¿Pero podemos hablar de auténticos “jueces robots”, como sugieren algunos? Viljar Peep, alto funcionario del Ministerio de Justicia estonio, lo desmiente. “La expresión ‘juez de IA’ es engañosa”, afirma. “Nosotros estamos ampliando la automatización de los procedimientos judiciales, lo que incluye el uso de la IA. Podemos hablar de robot-ayudante del juez, pero no de robot-juez. La IA no reemplazará nunca a un juez”.

Los algoritmos, según los planes del Ministerio de Justicia estonio, servirán para “simplificar procesos de trabajo”, por ejemplo, para realizar las transcripciones de las audiencias. En términos más generales, la idea es “pasar del procesamiento de documentos al procesamiento de datos”, detalla Peep. “Como resultado, la máquina podrá leer el trabajo de los jueces y secretarios judiciales”, agrega. “Estos cambios nos darán nuevas oportunidades para analizar la información”.



LOS ALGORITMOS QUE YA SE HAN TESTADO PARA CALCULAR EL RIESGO DE REINCIDENCIA DELICTIVA O INTENTAR PREDECIR CRÍMENES, EVIDENCIAN IMPORTANTES SESGOS RACIALES. CRÉDITO IMAGEN: WIKIMEDIA COMMONS.

UN MOVIMIENTO “MUNDIAL”

Este proyecto, para el que Estonia todavía no ha establecido aún plazos de puesta en marcha oficial, no es el único existente en el ámbito público. “Hay un movimiento mundial de uso de técnicas de IA para las administraciones públicas”, asegura Nuria Oliver, doctora por el Media Lab del MIT (Instituto de Tecnología de Massachusetts). Entre los campos con más desarrollo actualmente, tal y como nos indica, están precisamente el de la justicia y seguridad pública, por ejemplo para calcular el riesgo de reincidencia delictiva o intentar predecir crímenes, y de la sanidad, un ámbito en el que los algoritmos pueden analizar ingentes cantidades de información médica para realizar diagnósticos, entre otros aspectos.

Es justamente la disponibilidad de grandes bases de datos “no estructurados”, como “imágenes, vídeos, textos, datos de sensores o pruebas médicas”, uno de los tres ingredientes claves para impulsar el uso de la IA en estos ámbitos, señala Oliver. Si a este elemento se le asocia la disponibilidad creciente de “computación a bajo coste” y “métodos de aprendizaje por ordenador” ya altamente complejos y sofisticados, se abre una “gran oportunidad” para “ayudarnos a tomar decisiones que afectan a miles o millones de personas”, completa la experta.

¿Qué ventajas nos traen las máquinas en contextos tan sensibles? “La historia frecuentemente nos recuerda el hecho de que los humanos no somos perfectos tomando decisiones”, responde Oliver: “los algoritmos en principio no son susceptibles a la corrupción, no son egoístas, no se cansan, no tienen un mal día”.



ANTE LA INTRODUCCIÓN DE LA IA EN EL SISTEMA JUDICIAL, INSTITUCIONES COMO LA COMISIÓN EUROPEA HAN FIJADO PRINCIPIOS ÉTICOS QUE RIJAN ESTA ACTIVIDAD PARA EVITAR SESGOS Y ESTABLECER LÍMITES. CRÉDITO IMAGEN: MARKUS SPISKE.

EL GRAN DILEMA ÉTICO

Esa es la teoría, pero aterrizar en el terreno práctico no siempre es tan sencillo. En 2016 salió a la luz un caso polémico que se hizo célebre: el de COMPAS, un algoritmo utilizado en juzgados en Estados Unidos para predeterminar la probabilidad de que un sospechoso vuelva a delinquir, y así tener más elementos a la hora de evaluar cada caso. Una investigación periodística de ProPública evidenció que el programa aplicaba sesgos raciales: a las personas negras se les atribuía en varios casos una tasa de reincidencia más alta de lo correcto, y a las blancas, al revés, más baja.

Casos de este tipo han surgido también más recientemente: un estudio publicado en la revista Science puso de manifiesto, por ejemplo, los sesgos raciales perjudiciales para los negros de un programa ampliamente utilizado en el sistema sanitario estadounidense para determinar qué pacientes necesitan recursos extra. Otra aplicación que genera preocupación es el uso masivo del reconocimiento facial basado en la IA para vigilar a la población en China, un instrumento que, según se ha documentado en investigaciones periodísticas, también sirve al Gobierno para reprimir a minorías étnicas y religiosas. Mientras tanto, esta tecnología se abre camino rápidamente también en Europa.

En ciertos contextos, “los algoritmos aprenden o incluso maximizan sesgos existentes en la sociedad”, resumió Oliver, quien agregó que los problemas pueden surgir de distintas maneras: datos de partida que representan a los colectivos involucrados de forma injusta (también puede haber sesgos de género), *softwares opacos* para los que se desconoce cómo han obtenido un determinado resultado, violaciones de información personal a partir de datos públicos, interferencia de contenido no veraz, son todas posibilidades plausibles, según la experta.

Algunas instituciones lo están teniendo en cuenta. Una de ellas es la Comisión Europea, que fija en una guía los **principios éticos** necesarios para evitar esos problemas y hasta se plantea limitaciones. Entre sus criterios, indica la importancia de la supervisión humana, la necesidad de tener en cuenta la diversidad de los grupos sociales involucrados y “la rendición de cuentas de los sistemas de IA y de sus resultados”.

Estas instrucciones, junto a las del Consejo de Europa específicas para el ámbito judicial, son las que van a guiar al Gobierno de Estonia en la implementación de la IA en los tribunales, según indican fuentes ministeriales del país báltico. “Ambos documentos enfatizan la necesidad de evaluar a fondo las influencias en los derechos básicos antes de utilizar los sistemas de IA”, explican. “El entrenamiento de estos sistemas debe ser monitoreado cuidadosamente todo el tiempo”.

También el mundo de la investigación está moviéndose para buscar respuestas tranquilizadoras respecto a los dilemas éticos que generan inquietud, afirmó Oliver, quien dijo no tener “la menor duda” de que el impacto positivo de las nuevas tecnologías en la esfera pública puede ser “enorme”. Una de las perspectivas más interesantes, sugiere, es su aplicación “en situaciones donde la provisión tradicional de servicios públicos es muy deficiente”, como “países en desarrollo o zonas rurales”.

Los enigmáticos números ‘Repfigit’.

Los ‘Repfigit’ son números “extraños” en el sentido de que, al igual que ocurre con los primos, no hay un algoritmo para buscarlos, razón por la que se conocen muy pocos y ni siquiera se sabe si hay o no infinitos de ellos.

Versión del artículo original de CARLO FRABETTI

TOMADO DE: El País – España / 28 de mayo de 2021



LEONARDO DE PISA, ‘FIBONACCI’, EN UNA IMAGEN DE 1850 DE LA OBRA ‘DALL’OPERA I BENEFATTORI DELL’UMANITÀ; VOL. VI’. LA FAMOSA SUCESIÓN DE FIBONACCI HA SERVIDO DE BASE A NUMEROSAS CONSTRUCCIONES NUMÉRICAS.

Carlo Frabetti es escritor y matemático, miembro de la Academia de Ciencias de Nueva York. Ha publicado más de 50 obras de divulgación científica para adultos, niños y jóvenes, entre ellos ‘Maldita física’, ‘Malditas matemáticas’ o ‘El gran juego’. Fue guionista de ‘La bola de cristal’.

En el juego de bridge, la distribución de palos más probable en la mano de 13 cartas es 4-4-3-2, y se da, por término medio, una de cada cinco veces, mientras que la distribución que muchos creen más probable, 4-3-3-3, es bastante menos frecuente: aparece en una de cada nueve o diez manos.

Números de Keith

En cuanto al apasionado —y a menudo desconcertante— asunto de las probabilidades, volvamos a un viejo amigo que nunca deja de depararnos sorpresas: Leonardo de Pisa, más conocido como *Fibonacci*, introductor del sistema posicional decimal en Europa y creador de la famosa sucesión numérica que lleva su nombre; una sucesión que no solo aparece por todas partes, tanto en la naturaleza como en diversas áreas de las matemáticas, sino que no cesa de dar lugar a otras secuencias y construcciones numéricas basadas en ella.

Uno de los más “extraños” (en el sentido que los matemáticos dan al adjetivo) derivados de la sucesión de Fibonacci lo constituyen los números de Keith o “reproductores de Fibonacci”, como los designó Michael Keith, el matemático que los introdujo en 1987, también conocidos como *Repfigit* (*Repetitive Fibonacci-like Digits*).

Un número de Keith es un entero positivo tal que aparece como término en una sucesión tipo Fibonacci formada a partir de sus dígitos de la siguiente manera: los primeros n términos de la sucesión son los n dígitos del número de izquierda a derecha, y cada término sucesivo es la suma de los n anteriores. Así, 14 da lugar a la secuencia:

1, 4, 5, 9, 14...

Por lo tanto, 14 es un número de Keith, puesto que el quinto término de la sucesión es el propio 14. En este caso, al partir de un número de dos cifras, se trata de una sucesión de Fibonacci propiamente dicha, pues cada término es la suma de los dos anteriores; pero en el caso de un número de tres cifras cada término sería la suma de los tres anteriores; por ejemplo, en el caso de 197:

1, 9, 7, 17, 33, 57, 107, 197...

Los *Repfigit* son números “extraños” en el sentido de que, al igual que ocurre con los primos, no hay un algoritmo para buscarlos, razón por la que se conocen muy pocos y ni siquiera se sabe si hay o no infinitos de ellos. Y, en cierto modo, están emparentados con los números narcisistas, vanidosos y vampiros, puesto que se autorreproducen.

Los ejemplos vistos más arriba, 14 y 197, son los menores repfigit de dos y tres cifras respectivamente. ¿Puedes encontrar algunos más?

El mayor número de Keith conocido (que yo sepa) es el 251.133.297, que da lugar a una secuencia en la que cada término es la suma de los nueve anteriores:

2, 5, 1, 1, 3, 3, 2, 9, 7, 33, 64, 123...

Si quieres entretenerte en comprobar que, efectivamente, el número de partida forma parte de la secuencia, necesitarás mucho papel y más paciencia.

El 14 y el 28 forman un grupo de Keith, pues ambos son *Repfigit* y además uno es múltiplo del otro. ¿Puedes encontrar algún otro grupo de Keith?

Cien años de las ecuaciones que expandieron el universo.

Alexander Friedmann obtuvo modelos teóricos de un universo en movimiento, partiendo de la teoría de la relatividad general de Einstein, algo inconcebible para sus contemporáneos.

Versión del artículo original de ERNESTO NUNGESSER y ÁGATA A. TIMÓN
Tomado de: El País – Sección Café y Teoremas – 22 de septiembre de 2022



UNA IMAGEN SIN FECHAR DEL MATEMÁTICO ALEXANDER FRIEDMANN.

Ernesto Nungesser es profesor de la Universidad Politécnica de Madrid.

Ágata Timón G. Longoria es coordinadora de la Unidad de Cultura Matemática 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”.

Hace unos 100 años, el matemático y físico ruso Alexander Friedmann (1888-1925) publicó unas ecuaciones que había hallado estudiando la teoría relativista de Albert Einstein. Las llamadas *ecuaciones de Friedmann* fueron las primeras en describir un universo en movimiento; hasta el momento, nadie –ni el propio Einstein– había concebido un universo –con materia– en expansión. Aquello fue una ruptura teórica similar a la que supuso la teoría de la evolución de Charles Darwin o la teoría de la deriva continental de Alfred Wegener.

Friedmann destacó como matemático en el instituto: ya entonces publicó, en una revista especializada, un artículo sobre los llamados *números de Bernoulli*, que fue avalado por David Hilbert, una de las figuras más destacadas de la matemática internacional. En aquel periodo Friedmann fue, además, uno de los principales dirigentes de los estudiantes de enseñanza media en la huelga general que siguió a la primera revolución rusa de 1905.

En la universidad siguió publicando resultados sobre matemáticas y física aplicadas a la hidrodinámica, la aerodinámica, la geofísica, la meteorología o la aerología –que estudia las capas superiores de la atmósfera–. Sin embargo, su trabajo más destacado fue en cosmología, es decir, en el estudio del universo al completo como un sistema físico.

Pocos años antes, en 1915, Albert Einstein había establecido la base teórica de la cosmología moderna: la *relatividad general*, que combinaba diversas ideas sobre la materia, el espacio y el tiempo con la teoría de la gravedad. Inicialmente, Einstein desarrolló su teoría pensando en estrellas, sistemas planetarios y otros sistemas aislados. Pero en 1917, se propuso aplicar sus ideas al universo en su conjunto, para tratar de llegar a un modelo consistente teóricamente.

Buscó la solución más simple, asumiendo que la densidad del universo y la geometría del mismo eran iguales en todas partes y también que todas las direcciones eran equivalentes, es decir, consideró un cosmos homogéneo e isótropo. Además, estableció –ya que le parecía indiscutible– que el estado del universo, a nivel global, era invariable. Hasta el momento, la ciencia siempre lo había considerado de esta manera y las observaciones no parecían indicar lo contrario.

Al analizar sus ecuaciones sobre este modelo estático, Einstein observó, sorprendido, que no existían soluciones: no había valores de densidad ni geometrías constantes en el espacio, que también permaneciesen constantes en el tiempo, que cumplieran sus ecuaciones. Para remediarlo, modificó las ecuaciones originales, añadiendo lo que llamó término cosmológico, que sí permitía obtener soluciones estáticas.

El mismo año, el astrónomo holandés Willem De Sitter halló otra posible solución a las ecuaciones de Einstein: un universo vacío, desprovisto de toda materia. Este resultado alertó al alemán: según su concepción, la geometría del cosmos estaba creada por la distribución de la materia y, en ausencia de esta, las ecuaciones no deberían tener sentido alguno.

En 1922 Friedmann empezó a trabajar en el problema y aunque sí asumió, como sus colegas, que el universo era homogéneo e isótropo, no consideró que fuese estático. De forma ordenada, analizó las ecuaciones bajo estas hipótesis y encontró, por un lado, la solución estática de Einstein y la solución del universo vacío de De Sitter y, por otro, soluciones de un universo con materia en movimiento. Entre ellas, había una gran variedad de casos: aquellos en los que, con el paso del tiempo, el radio de curvatura se incrementa indefinidamente, o aquellos en los que lo hace de forma periódica –el universo se contrae a un punto y luego vuelve a incrementar su radio hasta cierto valor, para después contraerse de nuevo a un punto, y así sucesivamente–.

Aquello suponía un cambio radical en la concepción del cosmos: la evolución, que ya se había asumido en las especies o la formación de la Tierra, también afectaba al universo en su conjunto. Y obtuvo, incluso, una primera aproximación de la edad del universo, de diez mil millones de años –solo tres mil millones por debajo del valor aceptado en la actualidad–. Sin embargo, como Friedmann reconocía, en aquel momento sus modelos eran solo construcciones teóricas y no estaban respaldados por las observaciones experimentales disponibles.

Tres meses después de la publicación de los trabajos de Friedmann, Einstein respondió con un artículo en la misma revista, en el que afirmaba que el resultado principal del ruso era erróneo. Pero, después de discutir en persona con Yuri Alexandrovich Krutkov, quien conocía en detalle el trabajo de Friedmann, Einstein entendió que las soluciones eran correctas y que, efectivamente, representaban otras posibles dinámicas del universo. Reconoció su error en un artículo publicado en mayo de 1923.

En los siguientes años, se obtuvieron cada vez mejores observaciones de las velocidades de las galaxias y se concluyó que, la gran mayoría, aparentaba estar alejándose de la nuestra, como publicó el astrónomo Edwin Hubble en 1929. El sacerdote y científico belga Georges Lemaître conectó este alejamiento de las galaxias con las ecuaciones de Friedmann, concluyendo que el universo está en expansión.

En 1931 Einstein terminó de convencerse del gran valor del trabajo de Friedmann. Es más, consideró la introducción del término cosmológico, que había necesitado para obtener soluciones de un universo estático, su mayor metedura de pata científica: una prueba de cómo sus prejuicios le impidieron ver la expansión que se deducía de sus ecuaciones.

Friedmann pudo librarse de aquella idea de un universo estático, quizás, en parte, por la sociedad y el momento histórico en el que participó, sumamente cambiante y convulso. Nació en San Petersburgo, fue profesor de Matemáticas y Física en la Universidad de Petrogrado y murió en Leningrado: la misma ciudad con tres nombres diferentes, debidos a los grandes cambios políticos de la época. Por otro lado, su profundo conocimiento de la meteorología –que trata sistemas físicos con muchos cambios bruscos– también le pudo hacer considerar otro tipo de dinámicas para describir el cosmos, y aceptar que, como dijo el filósofo griego Heráclito, “todo fluye, nada permanece”.

Preguntas para entender qué es la física cuántica y cómo afecta nuestras vidas: "El futuro será cuántico o no será".

Versión del artículo original de IRENE HERNÁNDEZ VELASCO

* Este artículo es parte de la versión digital del Hay Festival Cartagena, un encuentro de escritores y pensadores que se realizó en esa ciudad colombiana entre el 31 de enero y el 3 de febrero de 2019.

FUENTE: 

TOMADO DE: MSN



JOSÉ IGNACIO LATORRE, UNO DE LOS FÍSICOS ESPAÑOLES MÁS RECONOCIDOS INTERNACIONALMENTE EN EL CAMPO DE LA FÍSICA CUÁNTICA.

El futuro será cuántico o no será. Y el mañana que nos espera es apasionante. La cuántica nos permitirá hacer lo que hasta ahora sólo podíamos soñar.

Eso sostiene José Ignacio Latorre, catedrático de Física Teórica en la Universidad de Barcelona, director del Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual y uno de los físicos españoles más reconocidos internacionalmente en el campo de la física cuántica.

Ha pasado por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), por la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), por el Niels Bohr Institute y que ha visto su trabajo galardonado con varios premios.

Conversamos con él en el marco del *Hay Festival de Cartagena*, donde participó.

Intentaré explicárselo muy sintéticamente.

Cuando llegamos al mundo de lo más pequeño, al mundo de lo microscópico, las leyes que rigen ese mundo no son las mismas que las que vemos en nuestro día a día, son leyes más sutiles, más peculiares.

Pero el hombre, muy poco a poco, durante el siglo XX y durante el siglo XXI ha logrado comprenderlas y actualmente estamos en la situación de empezar a explotarlas, a aprovecharlas.

Del mismo modo que las leyes del mundo grande, las leyes de la física clásica, las entendemos desde Newton y con ellas hacemos puentes, enviamos naves a donde haga falta y creamos máquinas que nos ayudan, ahora los humanos hemos llegado al control de la materia a nivel atómico.

Aún estamos en la infancia de la Física Cuántica, estamos empezando ahora a comprenderla a fondo.

Durante el siglo XX hemos llevado a cabo algunas aplicaciones prácticas y ahora en el siglo XXI estamos realizando lo que se llama "la segunda revolución cuántica".

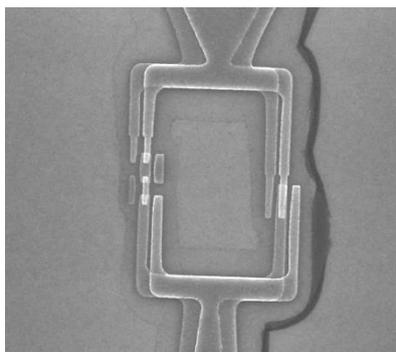


IMAGEN DE UN QUBIT, O UN BIT CUÁNTICO, LA UNIDAD MÍNIMA DE LA INFORMACIÓN CUÁNTICA. CRÉDITO IMAGEN: JOSÉ IGNACIO LATORRE.

• ¿Qué aplicaciones prácticas de la física cuántica se han realizado en el siglo XX?

Pues gracias a la mecánica cuántica a día de hoy tenemos todas nuestras comunicaciones, los láseres, la fibra óptica...

Tenemos en medicina la resonancia nuclear magnética que nos permite ver una foto del interior del cuerpo humano.

Y también todo el sistema GPS está basado en tener unos relojes atómicos en órbita en unos satélites que envían una señal con una precisión impresionante, que es la que nos permite saber en qué lugar de la Tierra estamos.

Por su parte, los ordenadores utilizan lo que se llama Física del Estado Sólido, que consiste en que cuando hay muchos átomos lo que les pasa a los electrones es que se mueven en capas de conducción, y eso también es mecánica cuántica.

Así que toda la informática, todos los chips, están basados en principios cuánticos.

Y a eso se suma que ahora viene una segunda revolución en la física cuántica...

- **¿Y qué aplicaciones prácticas espera que se consigan en esa segunda revolución cuántica?**

La Unión Europea, no yo, ha establecido al respecto cuatro grandes pilares de progreso.

Una es la computación cuántica: hacer ordenadores que trabajen directamente con leyes cuánticas.



LATORRE SE PREGUNTA SI EN EL FUTURO YA NO NECESITAREMOS DE UN CUERPO PARA VIVIR Y SEREMOS SOLO CEREBROS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

La segunda es la comunicación cuántica: establecer criptografía y comunicación segura cuántica.

La tercera es la simulación cuántica, que permite indagar los materiales, las moléculas...

Y la cuarta son sensores cuánticos, lo que nos permitirá medir con muchísima precisión, desde sensores de movimiento que para, por ejemplo, controlar las vibraciones del ala de un avión, a medidas de campos magnéticos increíblemente pequeñas.

- **¿Y en la medicina espera también avances?**

Claro. La computación cuántica nos va a permitir una forma de calcular mucho más eficiente y potente, y ese es el salto que necesitamos para el diseño de medicamentos.

A día de hoy, los medicamentos los encontramos por prueba y error. Probamos principios activos y vemos si funcionan o no.

Pero los seres humanos no diseñamos esos principios activos, los encontramos. Encontramos la penicilina, no la diseñamos.

Pero si tuviéramos una capacidad de cálculo mucho más potente, podríamos diseñar medicamentos.

Así que algunas de las áreas que van a tener un impacto más potente desde la computación cuántica son la química, la bioquímica y sus aplicaciones.

- **Algunos colegas suyos me han comentado que los ordenadores cuánticos serán tan potentes que, analizando simplemente las fotos de una persona en redes sociales, podrán determinar si sufre o va a sufrir alguna enfermedad...**

Eso ya lo podemos hacer hoy en día con las redes neuronales profundas. Todo lo que se refiere al reconocimiento de imágenes ha pegado un gran salto en los últimos diez años gracias al aprendizaje profundo de redes neuronales.

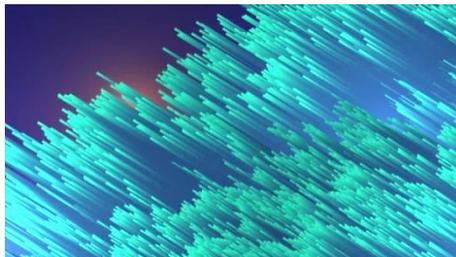
No hace falta un ordenador cuántico para eso.

El reconocimiento de imágenes requiere potencia de cálculo, pero no una potencia brutal, no la de un ordenador cuántico.

Y requiere también mejores algoritmos, y cuando los hemos alcanzado, ya funciona.

El ordenador cuántico resuelve problemas todavía más complicados que ese, pero a día de hoy aún no lo tenemos.

Tenemos algunos prototipos, nada más. Pero a medida que se vayan desarrollando podremos atacar problemas más serios.



PODEMOS USAR LA FIBRA ÓPTICA GRACIAS A LOS CONOCIMIENTOS PROVISTOS POR LA MECÁNICA CUÁNTICA. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

- **La inteligencia artificial se desarrollará enormemente en los próximos años. ¿Podrá alcanzar e incluso superar a la inteligencia humana?**

Ese es un gran y profundo debate.

La inteligencia a la que se refiere usted se llama inteligencia artificial general, y sería una inteligencia artificial indistinguible de la de un ser humano.

Eso no va a pasar en cinco años, pero obviamente va a pasar.

Hay mucha gente que afirma que no ocurrirá nunca, pero los que trabajamos en ello no tenemos ninguna duda de que ocurrirá, es sólo cuestión de tiempo, de ir avanzando.

Poco a poco, estamos delegando todas nuestras decisiones en inteligencia artificial.

Un ejemplo: la purificación del agua de Barcelona es un proceso que hasta hace dos años estaba controlado por humanos, pero ahora es una inteligencia artificial la que lo hace.

Y la computación cuántica servirá para crear inteligencias artificiales todavía más potentes.

- **Un estudio asegura que en el año 2050 habrá más relaciones de pareja robot-humano que humano-humano. ¿Usted cree que será así?**

Bueno, una de las cosas que claramente se ven venir es que la gente mayor que está sola tendrá compañía artificial: habrá una voz amiga que les llamará y logrará mantener un diálogo con ellos. Eso es algo que está al caer.

En Barcelona hay estudios que dicen que hay 150.000 viudas que no pisan la calle.

Y la atención de esa gente la delegaremos en inteligencias artificiales. Nos moriremos de la mano de un robot.



¿NOS SOBREPASARÁ EN ALGÚN MOMENTO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL? CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

- **¿Y también habrá relaciones de pareja entre humanos y robots? Si no me equivoco ya existe la tecnología para crear robots con aspecto humano, con voces humanas, lo que ocurre es que su precio aún es muy elevado....**

Sí, ya hay varias empresas que hacen robots humanoides. Pero, ¿ha oído usted hablar de la teoría del valle inquietante?

Según esa teoría, a medida que los robots humanoides son más realistas producen rechazo.

A la gente le encanta un robot como Wall-e, el de la película del mismo nombre, o los de Star Wars.

Pero cuando empiezan a tener facciones humanoides muy definidas y te empiezan a guiñar un ojo y cosas así, la gente se echa hacia atrás.

Por eso, la adopción de inteligencia artificial en forma de robot humanoide posiblemente tardará mucho.

Pero en forma de voz o de asistente será cada vez más común.

- **¿La Física Cuántica no roza con frecuencia la ciencia ficción? Estudia fenómenos que en muchas ocasiones parecen de fantasía...**

Alguien decía que la ciencia avanzada es indistinguible de la magia. Es una frase genial.

El que alguien, gracias a un GPS, sepa por ejemplo tu localización exacta parece efectivamente magia.

Pero hay 24 satélites alrededor de la Tierra mandando señales con una gran precisión.

La ciencia, evidentemente, es la gran frontera.

Pero la ciencia ficción para mí es un género muy necesario, porque nos ayuda a pensar y a prepararnos para el futuro.

"2001: Odisea en el espacio", por ejemplo, es una gran película donde ya están las preguntas básicas sobre qué pasa si una inteligencia artificial es demasiado potente.



GRACIAS A ISAAC NEWTON, ENTENDEMOS LAS LEYES DE LA FÍSICA CLÁSICA, PERO NO PODEMOS APLICARLAS AL MUNDO DE LO MICROSCÓPICO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

- **Si algún día logramos tele-transportarnos, ¿será gracias a la Física Cuántica?**

Sí. La tele-transportación ya se ha hecho, se tele-transporta por ejemplo la información.

Tú tienes un átomo en un lugar de la Tierra en un cierto estado: está excitado, no está excitado, lo que sea.

Y se establece un protocolo para pasar esa información a otro átomo que está en otro lugar de la Tierra.

No se transporta el átomo, sólo la información. Y el protocolo que se usa para ello es un protocolo basado en ideas cuánticas como el entrelazamiento.

Bien: China puso en órbita un satélite llamado Micius con el que ha logrado distribuir estados entrelazados a 7.000 kilómetros de distancia.

Se trata de un estado cuántico compartido en dos lugares de la Tierra y que permite la tele-transportación de información de un lugar a otro.

China, a una velocidad de vértigo, está avanzando y está superando en ciertas cosas a Europa y a América.

Ahora mismo hay una gran lucha geopolítica por el dominio de la computación y las comunicaciones cuánticas.

En esa gran guerra hay tres actores: Estados Unidos, China y Europa. Y claramente Europa está a la zaga.

- **¿Pero podrá haber tele-transportación de personas?**

¿De seres macroscópicos? No. No, no, no.



**¿EXISTIRÁN EN EL FUTURO LAS RELACIONES DE PAREJA ENTRE HUMANOS Y ROBOTS?
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.**

- **Seguramente lo que le voy a preguntar le parezca un poco absurdo. La realidad, lo que captan nuestros sentidos, lo que tocamos, lo que vemos, lo que olemos, lo que saboreamos, ¿existe realmente?**

Bueno, esa es una discusión filosófica muy profunda que arranca mucho antes que la mecánica cuántica y que trata de establecer si existen diferencias entre la realidad absoluta y lo que percibe el cerebro humano, si hay separación entre mundo exterior y la mente humana.

Ese es un debate que empieza ya con Descartes y que experimenta un vuelco cuando llega la mecánica cuántica.

La mecánica cuántica no entra en saber si existe una realidad, sólo nos dice que si medimos obtendremos tal resultado, nada más.

Pero sobre qué hay cuando no se mide, la mecánica cuántica no dice nada.

Es una ciencia mucho más humilde de lo que parece; humilde pero increíblemente potente. Esa es la paradoja.

- **Le pregunto no como físico cuántico, sino como José Ignacio Latorre. ¿Cree que existe una realidad?**

Quiero creer que sí que hay una realidad.



**LOS CIENTÍFICOS NO SABEN AÚN QUÉ SUCEDIÓ EN LOS PRIMEROS SEGUNDOS DEL BIG BANG.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.**

- **Sostiene usted que en tres siglos no necesitaremos ni cuerpo. ¿Me lo explica?**

Es que, ¿para qué queremos un cuerpo?

El razonamiento que sigo es el siguiente: casi todos nosotros completamos nuestro cuerpo, yo por ejemplo uso gafas, hay gente que lleva prótesis.

También completamos químicamente nuestro cuerpo: nos metemos medicamentos sin parar, alteramos nuestra química corporal para vivir más tiempo, para vivir mejor.

Y también aceptamos que podemos generar algo más divertido que la propia realidad: vamos al cine, leemos novelas...

Con todo eso nuestro cerebro está más contento que con la realidad, porque ir al cine es sustituir la realidad con una realidad inventada.

Poco a poco, a las personas que pierden un miembro les ponemos uno artificial, a las que no oyen bien las ponemos un buen audífono.

Es decir, que poco a poco vamos sustituyendo partes de nuestro cuerpo por otras que envían una señal equivalente al cerebro.

Porque quien manda es el cerebro. Todo nuestro cuerpo es un servil del cerebro, nada más.

Y, en ese camino, muy poquito a poco, yo creo que dentro de medio siglo, de un siglo, nuestros cuerpos serán cada vez más débiles, más sustituibles.

Y en ese escenario no es impensable que un día deje de haber cuerpos.

Pero debo decirle que no soy yo el que ha inventado todo esto, está escrito desde hace mucho tiempo.



IGUAL QUE HAY MEDUSAS, QUE HUBO DIPLODOCUS, UN DÍA PODRÁN DECIR QUE "HUBO" SERES HUMANOS.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

- **Pero qué seremos, ¿sólo cerebro?**

Bueno, así es en la película Matrix.

- **Pero entonces no nos podremos reproducir...**

¿Y por qué la reproducción tiene que ser como ha sido hasta ahora? ¿Y por qué tiene que haber cerebros biológicos?

Pueden ser de sustrato de silicio, pueden ser toda información en otro formato. Podemos ser un eslabón en la evolución.

Igual que hay medusas, que hubo diplodocus, un día podrán decir que hubo seres humanos.

- **¿Eslabón de qué? ¿Qué vendrá después de nosotros?**

La Teoría de la Singularidad establece que una máquina suficientemente potente capaz de mejorarse a sí misma entrará en una cadena imparables de mejoramiento y nos superará ampliamente.



LA LÓGICA PARECE INDICAR QUE SIN CUERPO, YA NO HABRÍA MUERTE. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

- **¿Acabaremos entonces siendo inmortales? Si no hay cuerpo, no hay muerte...**

Efectivamente. Ahí hay una discusión profundísima, y es que si llegamos a ser inmortales desaparece el tiempo.

- **El mundo cuántico que viene plantea numerosos problemas éticos. ¿Cuál es el más importante en su opinión?**

El primer gran reto al que nos enfrentamos es la trazabilidad de los programas, saber quién los ha hecho, con qué criterios, entender quién y qué está detrás de la capacidad de decisión de las máquinas.

En ese sentido hay ideas muy interesantes, como que sea la propia inteligencia artificial la que defina su ética.

Esa idea me encanta: ya que los humanos somos tan malos con la ética, a lo mejor la inteligencia artificial es mejor.

Se trataría de recorrer la historia de la humanidad, buscar los buenos principios e insertarlos en una inteligencia artificial.

En lo que me queda de vida me temo que no lo veré, pero creo que a largo plazo sí ocurrirá.

El descubrimiento de dos "súper Tierras" en un sistema planetario cercano al sistema solar.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

TOMADO DE: *MSN*



DADA LA CERCANÍA A GJ 887, LOS PLANETAS RECIÉN DESCUBIERTOS TIENEN ÓRBITAS MÁS CORTAS QUE LA DE MERCURIO ALREDEDOR DEL SOL. CRÉDITO IMAGEN: MARK GARLICK/PA WIRE.

No uno sino dos planetas, halló un equipo internacional de científicos cerca de la zona habitable de una estrella próxima al Sistema Solar.

Y existe la posibilidad de que haya un tercero acompañándolos.

Ambos planetas orbitan muy cerca -pero fuera- de la zona habitable de GJ 887 (también conocida como Gliese 887), una estrella enana roja de aproximadamente la mitad de la masa del Sol y ubicada a 11 años luz de este.

La cercanía entre estos planetas y su estrella -mayor que la cercanía entre Mercurio y el Sol- convierte a grupo de GJ 887 en un conjunto "compacto" y hasta ahora es el sistema de este tipo más cercano al Sistema Solar.

Los dos planetas de los que se ha confirmado su existencia han sido calificados como "súper Tierras", debido a que tienen entre cuatro y siete veces más masa que nuestro planeta, pero son más pequeños que Urano y Neptuno.

"También se espera que tengan un núcleo sólido, como el de la Tierra", dijo a BBC Mundo Sandra Jeffers, de la Universidad de Gotinga (Alemania) y autora principal de la investigación.

Se cree que incluso tiene una atmósfera más gruesa que la nuestra.

La investigación estuvo a cargo del proyecto Red Dots, formado por varias universidades del mundo y que busca exoplanetas parecidos a la Tierra y cercanos al Sistema Solar; y los hallazgos fueron publicados en la revista *Science*.

¿Qué se sabe de estos mundos recién descubiertos en el vecindario?

"SISTEMA COMPACTO"

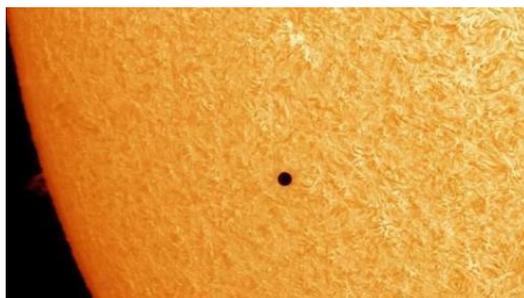
Ambos planetas, denominados GJ 887b y GJ 887c, fueron detectados usando el Buscador de Planetas de Velocidad Radial de Alta Precisión (HARPS, por sus siglas en inglés), un instrumento del Observatorio Europeo Austral (ESO) en La Silla, Chile.



AMBOS PLANETAS FUERON DETECTADOS POR UN INSTRUMENTO DEL OBSERVATORIO AUSTRAL EUROPEO, UBICADO EN CHILE. CRÉDITO IMAGEN: AFP/GETTY IMAGES.

Según las observaciones, los dos planetas quedan relativamente "cerca" de su estrella. El más "alejado" del astro, GJ 887c, tarda apenas 21,8 días terrestres en completar una vuelta alrededor de ella; y GJ 887b tarda solo 9,3 días terrestres.

Estas órbitas son mucho más rápidas y cortas que la traslación de Mercurio, que demora 88 días terrestres.



MERCURIO (PUNTITO EN LA IMAGEN) TARDA 88 DÍAS TERRESTRES EN DAR LA VUELTA AL SOL. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Los astrónomos ya han descubierto otros sistemas planetarios más cercanos al Sistema Solar, como Próxima Centauri y Wolf359, situados a 4,2 y 7,9 años luz, respectivamente. Pero no son tan "compactos" como GJ887.



PROXIMA CENTAURI ES OTRA ENANA ROJA QUE TIENE EN SU ÓRBITA UN EXOPLANETA ROCOSO, PERO SUS FULGURACIONES SOLARES HACEN POCO PROBABLE QUE PUEDA HABER VIDA EN LOS PLANETAS A SU ALREDEDOR. CRÉDITO IMAGEN: ESO/M. KORNMESSER.

"GJ887 se convierte así en uno de los sistemas multiplanetarios más cercanos conocidos. [Pero] GJ887 constituye el más compacto", detalló el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), España, que también participó en la investigación.

"Este tipo de sistemas planetarios son bastante comunes en otras estrellas -entre un 15 y un 30% de las estrellas de tipo solar-, pero no habíamos encontrado ninguno muy cercano al Sol", dijo Guillem Anglada-Escudé, del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC) de la Universidad Autónoma de Barcelona y uno de los autores de la investigación, a la agencia EFE.

LA "MEJOR ESTRELLA"

Los dos planetas se encuentran cerca del límite interior de la llamada "zona habitable" de su estrella. Es decir, de la región en la que los planetas de un sistema podrían presentar condiciones que permitan la existencia de vida.

Pero al quedar fuera de esta zona, los científicos creen que GJ 887b y GJ 887c podrían ser demasiado calurosos. Tanto que el agua ni siquiera podría mantenerse en estado líquido.

La temperatura de ambos se estima entre 70° y 200°C, según el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC).

Sin embargo, los investigadores del proyecto señalan que la estrella GJ 887 es bastante "inactiva", lo que juega a favor de las atmósferas de los planetas cercanos.

"Gliese 887 es la mejor estrella que está cerca del Sol porque es una estrella generalmente tranquila. No tiene los estallidos energéticos (por ejemplo, destellos) que vemos en el Sol", dijo Jeffers, de la Universidad de Gotinga, a BBC Mundo.

Si GJ 887 "fuera tan activa como nuestro Sol, es probable que el fuerte viento estelar [que produciría] simplemente barrería las atmósferas de los planetas", explicó la Universidad de Gotinga en un comunicado.

Pero la ausencia de este viento significa que "los planetas recién descubiertos podrían retener sus atmósferas, o tener atmósferas más gruesas que la Tierra, y potencialmente albergar vida, a pesar de que reciben más luz que la Tierra", agrega.

"Los planetas recién detectados son las mejores posibilidades (de todos los planetas conocidos cercanos al Sol) para ver si tienen atmósferas y estudiarlas en detalle. Al estudiarlas, los científicos podrán comprender si las condiciones son adecuadas para la vida", dijo también Jeffers a BBC Mundo.

¿UN TERCER PLANETA?

Los científicos también detectaron señales de lo que podría ser un tercer planeta, incluso más grande que los dos anteriores, en el sistema GJ 887.

Este tercer planeta sí estaría dentro de la zona habitable.

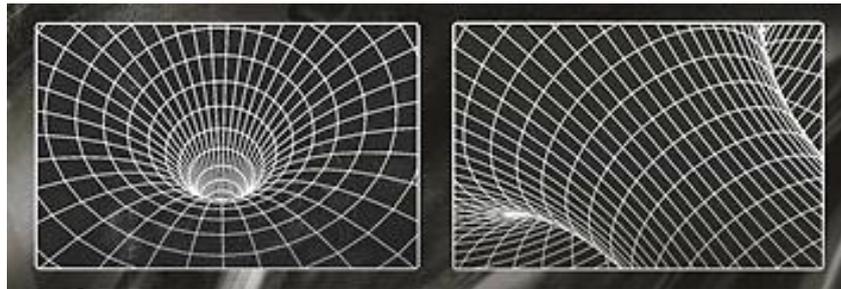
El doctor John Barnes, astrofísico de la Open University, de Reino Unido y otro de los autores del estudio, le dijo a la agencia Press Association (PA) que "si la señal viene de un planeta, este tendría una órbita de 51 días".

"Sin embargo, también vemos señales con un período similar que sabemos que deben provenir de la estrella. Es por eso que actualmente no podemos decir que la tercera señal es en realidad un planeta. Si las observaciones posteriores lo confirman como un planeta, se ubicaría justo dentro de la zona habitable", añadió Barnes.

Melvyn Davies, profesor de Astronomía en la Universidad de Lund en Suecia, que no participó en la investigación, escribió en la revista *Science* este viernes que "si otras observaciones confirman la presencia del tercer planeta en la zona habitable, entonces GJ 887 podría convertirse en uno de los sistemas planetarios más estudiados en el barrio solar".

NICA: Descifrar el Big Bang.

TOMADO DE: RT – 16 de septiembre de 2021



Los científicos han intentado explicar el origen del universo y la naturaleza del mundo material a nuestro alrededor durante siglos.

Con ayuda de herramientas como el colisionador del proyecto ruso NICA (acrónimo inglés de Instalaciones de Colisionador de Iones basado en Nucleotrones) — que se construye en el Instituto Central de Investigaciones Nucleares (ICIN) de la ciudad de Dubná, provincia de Moscú—, los investigadores serán capaces de 'viajar' en el tiempo **14.000 millones de años atrás** recreando el comienzo del universo tras el Big Bang.

El colisionador consiste de un acelerador de partículas. En su interior, contiene partículas cargadas que se desplazan desde direcciones contrarias hacia el encuentro y colisionan a una frecuencia de **7.000 por segundo**. Pero por más grande que pueda parecer esta cifra, lleva meses o incluso años de trabajo estadístico para llegar a conclusiones profundas y acabadas.



RUSIA PONE EN MARCHA EL ACELERADOR DE IONES PESADOS DEL COLISIONADOR NICA.

Un ejemplo de semejante titánica tarea son los bosones, un tipo de partícula de la mecánica cuántica que fue predicha por el físico británico Peter Higgs en 1964 y cuya existencia solamente fue demostrada varias décadas más tarde, en 2012.

Pero a diferencia de los experimentos sobre la partícula de bosón, el proyecto NICA apunta a una escala más grande. Con su ayuda, los expertos esperan estudiar la materia en la forma que ellos creen que existió **inmediatamente tras la Gran Explosión** que dio inicio a nuestro universo.

Hasta el momento, el colisionador es una de las más poderosas herramientas para estudiar la física de partículas. Es por ello que los físicos del ICIN en Dubná se sienten optimistas sobre su construcción.

Nuestro universo nació de otro universo paralelo.

Roger Penrose, galardonado con el premio Nobel de Física 2020, postula una interesante teoría sobre un universo previo al Big Bang, que reside en los agujeros negros.

Por: IRENE FERNÁNDEZ

TOMADO DEL BLOG: espaciomisterio by año cero - 2 de Noviembre de 2020



El prestigioso matemático y físico británico Roger Penrose destaca por sus ideas, ya no solo en el ámbito de la cosmología sino también acerca de la relación de esta con la mecánica cuántica. Sus teorías pueden aportar cierta explicación sobre el origen del universo. Los agujeros negros, una parte esencial dentro de su teoría, han sido los que le han permitido recibir el premio Nobel de Física 2020, compartido con el investigador alemán Reinhard Genzel y la estadounidense Andrea Ghez.

El físico habla de la existencia de un universo previo en los agujeros negros, parte de la idea de que los «puntos de Hawking», científico con el que Penrose colaboró en los años 60, son remanentes de universos previos. Además, la «radiación de Hawking» sería, desde la perspectiva de Penrose, el registro energético de estos universos y que emana directamente desde los agujeros negros. El científico considera que al expandirse un universo, toda la masa decae, convirtiéndose «en el *Big Bang* de otro eón». Por consiguiente, siguiendo esta teoría el universo se habría conformado a partir del «futuro remoto de un previo eón». Esta teoría, conocida como «cosmología cíclica conforme» (CCC), habla de cómo el universo pasa por diferentes ciclos o eones, que se evaporan mediante radiación.

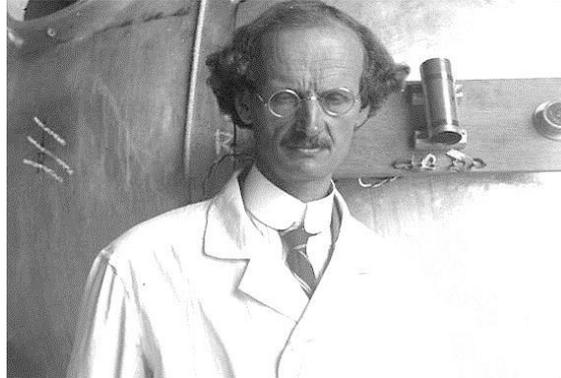
Sin embargo, Penrose cuenta con cierta oposición por parte de algunos investigadores, que tachan sus teorías de «radicales» y «carentes de evidencia». Ante esto, Penrose alega que es lógico que sean consideradas como tal, ya que cuando se empezó a teorizar sobre los agujeros negros se partió de la idea de que eran simplemente objetos matemáticos hasta que finalmente se comprobó su existencia. Solo falta ir adquiriendo más pruebas que ayuden a Penrose a validar su teoría.

Auguste Piccard, el explorador todoterreno: del cielo al fondo del mar.

Creó la primera cabina presurizada de la historia, para subir a la estratosfera.
También inventó el batiscafo, con el que su hijo conquistaría lo más profundo del océano.

Versión del artículo original de BEATRIZ GUILLÉN - @BeaGTorres

Elaborado por Materia para OpenMind



EL FÍSICO E INVENTOR SUIZO AUGUSTE PICCARD. CRÉDITO: WIKIMEDIA COMMONS.

Auguste Antoine Piccard. Nació el 28 de enero de 1884 en Basilea y falleció el 24 de marzo de 1962 en Lausana, ambas localidades en Suiza. Fue un inventor y explorador; además profesor de física en las universidades de Zúrich y Bruselas.

Un enorme globo amarillo alcanzó el cielo el 27 de mayo de 1931. En vez de una cesta, llevaba una cápsula hermética de aluminio negro y plateado. Dentro iban el físico suizo Auguste Piccard y su ayudante Charles Kipfer con un firme objetivo: alcanzar la estratosfera. Conquistaron la altura récord de 15.971 metros en la primera cabina presurizada de la historia. El motivo de esta aventura era estrictamente científico: Piccard quería observar los rayos cósmicos y apoyar la teoría de la relatividad de Einstein, a quien conocía desde hacía años. En un episodio que define a la perfección la personalidad de este científico todoterreno, Piccard decidió que para comprobar su teoría de que estos rayos se originaban en la estratosfera, él mismo iría hasta allí para hacer los experimentos.

Así, a principios del siglo XX, Auguste Piccard, diseñó y mandó construir a una fábrica de toneles de cerveza una cápsula presurizada propulsada por un globo de hidrógeno. Este catedrático y profesor de Física en Bruselas llevaba ya una década estudiando los rayos cósmicos cuando se encontró volando entre las chimeneas de Augsburg (Alemania). Su globo había despegado accidentalmente y durante el ascenso, se dieron cuenta que la cápsula de aluminio con la que tenían que subir miles de metros tenía una fuga de mercurio.

PRIMERO EN OBSERVAR LA CURVATURA DE LA TIERRA

Todo lo que podía salir mal, y salió mal, terminó bien. Piccard calibró los rayos cósmicos (mucho más poderosos allí que en la superficie de la Tierra) y se convirtió en la primera persona en observar la curvatura de nuestro planeta: “Parece un disco plano con los bordes levantados”, comentó. Cuando completaron las observaciones, los exploradores intentaron descender, sin éxito. Mientras sus tanques de oxígeno se vaciaban, ellos flotaban sin rumbo sobre Alemania, Austria e Italia. 17 horas después, cuando ya habían sido dados por muertos, aparecieron sobre el glaciar de Gurgl en los Alpes austriacos a 1.950 metros de altitud. “La historia de su aventura supera la ficción”, sentenció en un artículo la revista Popular Science en agosto de 1931.



EL PROFESOR PICCARD Y SU AYUDANTE PAUL KIPFER HORAS ANTES DE SUBIR A LA ESTRATOSFERA.
CRÉDITO FOTO: WIKIMEDIA COMMONS.

Los aventureros fueron recibidos como héroes. Lo que quizás les impulsó, pese a todos sus percances, a realizar nuevas ascensiones. Piccard completó un total de 27 viajes a grandes alturas en los que siguió realizando experimentos. Pero en 1937, conquistados los cielos, decidió lanzarse a las profundidades. Aplicando a la inversa los mismos principios que en su globo estratosférico, Piccard fabricó un revolucionario submarino al que llamó batiscafo.

La idea de Piccard para lograr que su submarino pudiera manejarse a grandes profundidades —donde la presión hace inviable usar un flotador lleno de aire— fue sustituir ese aire por gasolina. La gasolina pesa menos que el agua, pero es incompresible (mantiene su volumen de forma constante), por lo que puede mantener la capacidad de hacer flotar al submarino incluso a grandes profundidades. Para hundirlo utilizó toneladas de hierro que llevaba unidas a la nave. Su construcción fue interrumpida por la invasión nazi en Bélgica, pero consiguió probarlo con éxito en 1948 frente a la costa de Cabo Verde.

UN RÉCORD QUE NO PUEDE SER SUPERADO

Con su hijo Jacques construyó un segundo aparato con el que bajaron en 1953 hasta los 3.150 metros, un récord. Siete años más tarde, Jacques descendió 10.916 metros de profundidad en la fosa de las Marianas, en el océano Pacífico. Al ser el punto más profundo de la Tierra, consiguieron un récord que no puede ser superado. La estirpe de los Piccard sigue también con su nieto Bertrand, quien, tras dar la vuelta al mundo en globo aerostático, busca repetir la proeza a bordo del Solar Impulse II, un avión impulsado con energía solar con el que pretende concienciar sobre la importancia de las energías renovables.

Piccard no llegó a ver los éxitos de su nieto: murió en 1962 por un paro cardíaco. Sobre su féretro, colocaron una bandera de Suiza y otra azul, por su devoción a los cielos y mares.

EL PROFESOR TORNASOL, QUE ACOMPAÑA A TINTÍN EN SUS AVENTURAS, ESTÁ INSPIRADO EN ESTE EXCÉNTRICO EXPLORADOR TODOTERRENO.



EL DIBUJANTE DE TINTÍN SE INSPIRÓ EN PICCARD PARA CREAR AL PROFESOR TORNASOL. CRÉDITO IMAGEN: WIKIMEDIA COMMONS.

La figura de este extraordinario científico no solo inspiró a sus familiares. Hergé, el dibujante belga creador de Tintín, se basó en él para crear al personaje del profesor Tornasol. Ambos compartían las gafas y el bigote, el espíritu pionero y el aire de sabio despistado. Pero con una diferencia, explicó el propio Hergé: “El profesor Tornasol es una versión reducida de Piccard, el real era demasiado alto y hubiese tenido que agrandar las viñetas”.

Propiedades inesperadas en el einstenio, descubierto en 1952.

¿Para qué sirve el elemento químico *Es*?

El elemento químico einstenio fue descubierto por Albert Ghiorso junto con un grupo de investigadores quienes trabajaban en la Universidad de California en 1952. Este elemento químico recibe su nombre en honor a Albert Einstein, como homenaje por ser uno de los científicos más importantes de la historia.

El descubrimiento se realizó en el análisis de restos radiactivos que quedaron luego de efectuarse la prueba Ivy Mike, que consistió en la detonación de la primera bomba termonuclear de fisión de hidrógeno en el Pacífico Sur. En estos análisis se encontró y aisló el isótopo del einstenio ^{253}Es .

USOS Y PROPIEDADES DEL EINSTENIO

El einstenio es un elemento sintético con características típicas de un trivalente pesado y es el primer metal divalente con dos electrones de enlace en lugar de tres, es un metal radiactivo que posee complejas propiedades de autoirradiación, presenta un color gris plateado con algunos tonos blanquecinos.

En la actualidad son conocidos unos 16 isótopos del einstenio, los más estables son el ^{253}Es y el ^{254}Es , los cuales son utilizados para la investigación físico- química por su disponibilidad. También, se conocen tres isómeros que su masa atómica varía entre 241 y 256.

EFFECTOS DEL EINSTENIO SOBRE LA SALUD

El einstenio no es posible encontrarlo en la naturaleza, ni se ha detectado en la corteza terrestre, por tal motivo no se han considerado estudios relacionados con sus posibles efectos sobre la salud.

EFFECTOS DEL EINSTENIO SOBRE EL AMBIENTE

Este elemento químico no se ha encontrado en la naturaleza, ni en la corteza terrestre, por ello, no se ha considerado estudiar sus posibles impactos sobre el medioambiente.

CARACTERÍSTICAS DEL EINSTENIO

- Su símbolo: *Es*
 - Número atómico: 99
 - Masa atómica: 254 (g/mol)
 - Su configuración electrónica: $[\text{Rn}]5f^{11}7s^2$
-

El misterio de la jarosita:

Encuentran en la Antártida un mineral muy común en Marte.

En el hielo de la Antártida, en una muestra que podría tener más de 250.000 años, han descubierto jarosita, un raro mineral en nuestro planeta pero muy común en Marte.

TOMADO DE: El Confidencial - 01/02/2021



EN EL HIELO PROFUNDO DE LA ANTÁRTIDA HAN ENCONTRADO UNA EXPLICACIÓN A LA FORMACIÓN DE JAROSITA EN MARTE.
CRÉDITO IMAGEN: EFE.

En 2004, el rover **Opportunity** vino con un cargamento de jarosita, un mineral que desconcertó a los científicos. Para que se forme, se necesita agua. En el denominado planeta rojo hay abundantes sedimentos, pero no las condiciones necesarias para que se forme. O, al menos, eso creían los científicos hasta ahora.

Geólogos italianos han encontrado el mismo mineral mientras exploraban un núcleo helado de 1.620 metros de largo en la Antártida. Es un elemento muy raro en nuestro planeta y en gran parte se debe a la llegada de **meteoritos**. Sin embargo, la muestra está fechada en al menos 250.000 años. Los cristales mostraban signos de intemperie química que cuadran con este medio ambiente, por lo que los científicos creen que se formó allí.

"Basándonos en nuestra comprensión de las condiciones ambientales del hielo profundo, interpretamos que la jarosita se formó en la intemperie glacial", explicaron los investigadores, según recoge **ScienceAlert**.

¿Y CÓMO SE FORMA EN MARTE?

Hasta ahora se habían barajado varias hipótesis. Se creía que podía haberse formado con la interacción del ácido sulfúrico y las aguas subterráneas de **Marte** y habría salido a la superficie por evaporación o a través de procesos volcánicos. Sin embargo, la superficie del planeta es predominantemente de basalto, cuya alcalinidad neutralizaría rápidamente cualquier solución ácida.

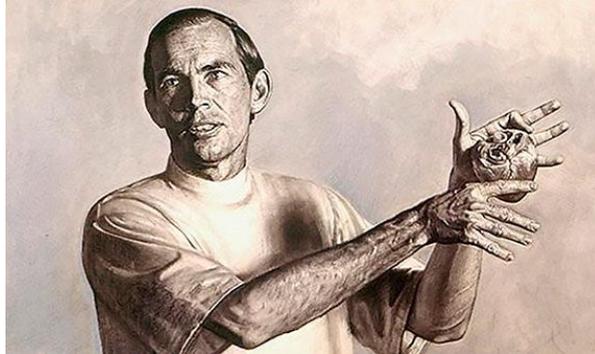
La jarosita encontrada en la Antártida pone sobre la mesa una explicación más plausible. Este mineral se pudo crear a partir del polvo atrapado en depósitos de hielo antiguos de los glaciares. De hecho, en Marte se cree que pudo haberse dado cinco periodos glaciales distintos.

En Marte, la jarosita es muy abundante y se encuentra predominantemente en polvo y mezclado con basalto, mientras que la muestra de la Antártida es más pura y cristalina. Los investigadores creen que la profundidad del hielo antártico, muy alejado de la atmósfera, podría servir para crear las condiciones glaciales del planeta rojo.

Christiaan Barnard, el pionero de los trasplantes de corazón.

Versión del artículo original de LAURA CHAPARRO - @laura_chaparro

Elaborado por Materia para OpenMind



RETRATO DEL DOCTOR CHRISTIAAN BARNARD CON UN CORAZÓN EN LAS MANOS.
CRÉDITO IMAGEN: BENITO PRIETO COUSSENT.

El joven sudafricano **Christiaan Barnard** (8 de noviembre de 1922 – 2 de septiembre de 2001) soñaba con llegar lejos. Tras una infancia difícil, hizo su sueño realidad al convertirse en el primer cirujano que realizó un trasplante de corazón el 3 de diciembre de 1967, hace ya cincuenta y siete años.

Imitado y envidiado por muchos, Barnard fue una figura tan admirada como polémica, que disfrutó de una fama mundial que cosechó luchando desde niño.

Él y sus cuatro hermanos tuvieron que sobrevivir con los escasos ingresos de su padre, un pastor de la Iglesia reformada neerlandesa en Sudáfrica que cobraba veinte libras al mes. La madre era exigente, pero alentó a sus hijos a que podían conseguir todo lo que se propusieran.

Siguiendo esta filosofía, de niño destacó en la escuela. Llegó a correr una prueba descalzo porque no tenía zapatillas y era uno de los más brillantes de su clase. “La gente más desafortunada es aquella a la que se lo han dado todo y ya no tiene nada que esperar”, declaró en una entrevista en 1979, cuando era un famoso cirujano.

Tras licenciarse en Medicina en Ciudad del Cabo en 1946, trabajó como médico de familia en una pequeña aldea, pero decidió volver a la facultad para especializarse en defectos congénitos y enfermedades intestinales.

La cirugía entraría en su vida en 1955, cuando consiguió una beca para estudiar cirugía general en la Universidad de Minnesota (EEUU). La cuantía de la ayuda era tan justa que tuvo que quitar nieve, cortar el césped y lavar coches para llegar a fin de mes. Maravillado por la cirugía a corazón abierto que se estaba desarrollando en Minneapolis, Barnard decidió seguir formándose en Estados Unidos para llegar a ser un cirujano cardíaco en su país.

UN TRASPLANTE HISTÓRICO

De vuelta a Sudáfrica en 1958, fue nombrado jefe del departamento de Cirugía Experimental en el Hospital Groote Schuur y consiguió un puesto en el departamento de Cirugía Cardíaca de la Universidad de Ciudad del Cabo —su hermano menor Marius, también médico, formó parte de su equipo—. Tras realizar decenas de trasplantes de corazón en perros, el 3 de diciembre de 1967 pasaría a la historia por realizar el primer trasplante cardíaco humano.



RECREACIÓN DE LA ESCENA DEL PRIMER TRASPLANTE DE CORAZÓN DEL DR. BARNARD EN EL MUSEO DEL CORAZÓN DE CIUDAD DEL CABO. CRÉDITO IMAGEN: MALLIX.

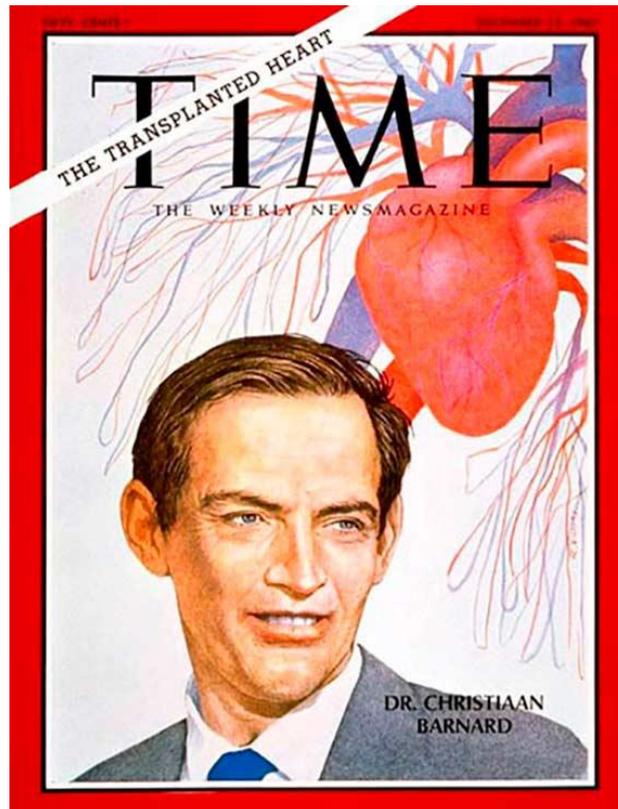
El receptor fue **Louis Washkansky**, un tendero diabético de 54 años, con una enfermedad de corazón incurable. Tras descartar varios posibles donantes, el 2 de diciembre la joven Denise Darvall, de 25 años, fue atropellada por un automóvil cuando cruzaba una calle en Ciudad del Cabo. Trasladada inmediatamente al Hospital Groote Schuur, los médicos descubrieron que estaba en muerte cerebral pero que su corazón se encontraba en buenas condiciones y tenía el mismo tipo de sangre que Washkansky.

Treinta cirujanos liderados por Barnard se pusieron manos a la obra y en cinco horas consiguieron terminar con éxito el primer trasplante de corazón de la historia. Sin embargo, la alegría solo duró 18 días porque el paciente murió de neumonía. Las elevadas dosis de fármacos inmunosupresores que le administraron para evitar que su cuerpo rechazara el nuevo órgano le impidieron hacer frente a la infección pulmonar.

“Nunca me he sentido tan solo como la mañana en la que Washkansky murió”, confesó en una entrevista. Tras el primer trasplante, Barnard realizó el segundo solo un mes después y consiguió que el destinatario, un cirujano dental al que le bajaron la dosis de inmunosupresores, sobreviviera 19 meses. Su hazaña fue imitada por especialistas de todo el mundo y, con el paso del tiempo y gracias a los avances tecnológicos y médicos, consiguieron supervivencias de mayor duración.

LAS SOMBRAS DEL MITO

Barnard siguió operando hasta 1983, cuando la artritis reumatoide que sufría le impidió controlar sus dedos con precisión. Pero eso no le impidió seguir en la palestra, mostrando sus luces y sombras.



DOCE DÍAS DESPUÉS DE SU PRIMER TRASPLANTE DE CORAZÓN, BARNARD FUE PORTADA DE LA REVISTA TIME.
CRÉDITO IMAGEN: TIME.

Amante de la fama, casado en tres ocasiones y padre de seis hijos, en las últimas décadas de su vida dedicó sus esfuerzos a la investigación médica en Alemania, Estados Unidos y Suiza. Preocupado por el envejecimiento, apoyó la crema Glycel afirmando que rejuvenecía las células, lo que fue rebatido por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos) y empañó seriamente su reputación.

También mostró ciertas contradicciones en sus ideas. Aunque era contrario al *apartheid* —la segregación racial que estuvo vigente en Sudáfrica hasta 1992— en varias entrevistas expresó que existían diferencias entre el hombre blanco y el hombre negro. “El hombre blanco tiene sus derechos en Sudáfrica porque no la ha abandonado tras más de 300 años. El mundo debe reconocer esto. Nunca he intentado disculparme por el *apartheid*”, declaró.

Barnard falleció a los 78 años tras darse un baño, cuando se encontraba de vacaciones en Pafos (Chipre). Aunque al principio se pensaba que había sufrido un fallo cardíaco, la autopsia reveló que se trataba de un severo ataque de asma. No fue su querido corazón, sino una enfermedad de las vías respiratorias, lo que acabó con su vida.

Qué es *LUCA*, el antepasado que dio origen a toda la vida en la Tierra (y por qué quizás lo estamos buscando en el lugar equivocado).

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



LA VIDA EN LA TIERRA COMENZÓ HACER UNOS 3.900 MILLONES DE AÑOS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

¿Qué tal si pudieras hacer el árbol genealógico de toda la vida en la Tierra?

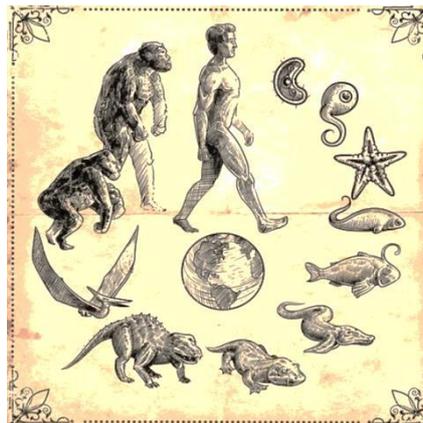
Imagina que ese árbol se adentra tanto en el pasado que logras ver cómo todas las especies se van originando a partir de ancestros comunes.

Ese viaje en el pasado te llevaría hasta hace 3.900 millones de años, que es cuando surgieron las primeras formas de vida en este mundo.

Pero ¿y si retrocedes aún más?

Llegará un punto en el que te topes con el organismo original, el antepasado de todos los animales, plantas y bacterias que existen.

En ese momento estarás frente a *LUCA*, el tataratataratataratara...abuelo de todos los seres vivos del planeta.



TODOS LOS SERES VIVOS COMPARTIMOS EL MISMO ANCESTRO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

De hecho, los científicos le pusieron ese nombre por el significado de sus siglas en inglés, que en español se traducen como el *Último Ancestro Común Universal*. Es decir, el antepasado más reciente que todos compartimos.

LUCA es un personaje clave en la teoría de la evolución de Darwin, pero, ¿quién es *LUCA* y por qué es importante conocerlo?

AGUA CALIENTE...

Lo primero que hay que saber es que *LUCA* no se refiere a un ejemplar en específico, sino a un tipo de organismos unicelulares que comenzaron a dividirse y a partir de ahí evolucionaron durante miles de millones de años hasta dar origen a los seres vivos que vemos hoy.

Todos los seres vivos compartimos el mismo código genético, así que, de alguna manera, todos tenemos algo de *LUCA*.

Cuando la Tierra se formó hace unos 4.600 millones de años no había vida, pero mil millones de años después ya había organismos similares a las algas.



LUCA ES EL PRECURSOR DE LAS PRIMERAS ORGANISMOS QUE POBLARON LA TIERRA. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Hasta ahora no hay certeza de cómo se originaron esos organismos, pero LUCA fue el precursor de ellos.

Aunque nadie nunca ha visto a LUCA, se estima que por las características de la Tierra en esa etapa primitiva, vivían en estanques geotérmicos que podían superar los 90°C.

Su hábitat podría ser similar al de las fuentes hidrotermales que hay en el fondo de los océanos, que son grietas desde las que fluye agua caliente desde el interior de la Tierra.

O NO TAN CALIENTE...

Un estudio reciente, sin embargo, sostiene que el hogar de LUCA no sería el que hasta ahora pensamos, si no uno mucho más fresco.

Un grupo de científicos del Instituto Pasteur en Francia realizó análisis genéticos y evolutivos que los llevaron a concluir que posiblemente LUCA no vivía en aguas tan calientes.



TODOS LOS SERES VIVOS COMPARTIMOS EL MISMO CÓDIGO GENÉTICO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Los investigadores analizaron secuencias de una proteína llamada *girasa inversa*, que está presente en los organismos capaces de soportar altas temperaturas.

"La mera presencia o ausencia (de esta proteína) nos permite deducir información acerca de la temperatura óptima para el crecimiento de organismos extintos hace mucho tiempo, incluso tan lejanos como LUCA", dice el informe de los expertos.

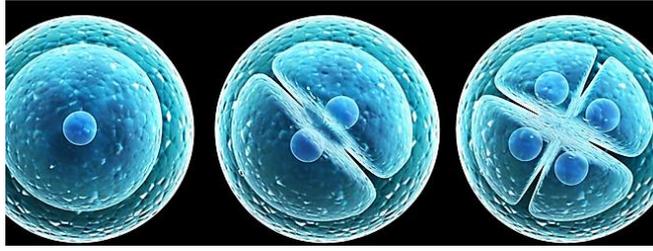
Los análisis de los expertos sugieren que esta proteína no estaba presente en LUCA, así que posiblemente no hubiera sido capaz de vivir en ambientes tan calientes como hasta ahora se creía.

Aún faltan muchas pistas para saber si algún día encontraremos rastros de LUCA, sin embargo, si esta investigación está en lo cierto, significa que durante décadas posiblemente lo hemos estado buscando en el lugar equivocado.

Cómo descifrar la historia escrita en nuestro genoma.

Versión de artículo original de JAVIER YANES - @yanes68

Elaborado por MATERIA para OPENMIND - 29 de marzo de 2023



¿Cómo surgió el primer ser vivo en la Tierra? Siglos de conocimiento científico no han dado una respuesta definitiva, aunque la información de cómo era, está en nuestra genética. Analizando el genoma, la ciencia ha logrado reconstruir migraciones, separaciones y fusiones de etnias; y también situar nuestro Último Ancestro Común Universal hace 4.000 millones de años. Pero la búsqueda continúa.

No sabemos cómo comenzó la vida en la Tierra. Con todo el conocimiento científico acumulado a lo largo de siglos, aún no tenemos una respuesta definitiva a cómo surgió el primer ser vivo a partir de sus componentes básicos, aunque hay hipótesis al respecto. Pero si de algo podemos estar seguros, es de que también tenía un genoma. Todas las especies terrestres descendemos de aquellos microorganismos primitivos. Y por lo tanto, todas llevamos su herencia genética. Estudiando y comparando los genomas de los organismos actuales con modernas técnicas, los investigadores pueden descifrar la historia de la vida terrestre a través de los genes, e incluso llegar a entrever cómo era aquel tatarabuelo común de toda la vida que hoy puebla nuestro planeta.



ESTUDIANDO Y COMPARANDO LOS GENOMAS DE LOS ORGANISMOS ACTUALES CON MODERNAS TÉCNICAS, LOS INVESTIGADORES PUEDEN DESCIFRAR LA HISTORIA DE LA VIDA TERRESTRE A TRAVÉS DE LOS GENES. CRÉDITO IMAGEN: GREG PEASE /GETTY IMAGES.

Heredamos nuestros genes de nuestros padres, y ellos de los suyos. Dado que el genoma de un individuo procede en un 50% de cada uno de sus progenitores, nos parecemos a ambos, pero no somos idénticos a ninguno de los dos, sino una mezcla. Solo los gemelos idénticos tienen genomas en principio clónicos; los hermanos son mosaicos distintos, mezclas de diferentes partes de los genomas de sus padres.

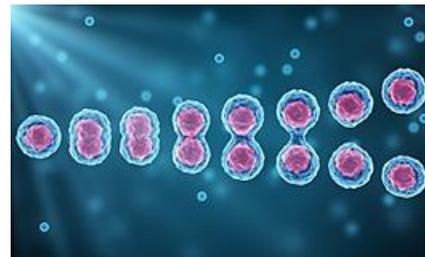
EL ÚLTIMO ANCESTRO COMÚN UNIVERSAL

Pero si en lugar de pensar en términos de generaciones a lo largo de años o siglos, ampliamos el foco a la escala de milenios, o cientos de milenios, todos los humanos somos también herederos genéticos de los primeros Homo sapiens, una forma arcaica de nuestra especie. Estos a su vez descendían de alguna otra especie más primitiva, la cual dio origen no solo a la nuestra, sino también a otras posibles líneas divergentes pero emparentadas con nosotros, como los neandertales. Así es como nuestro genoma conserva las huellas de la historia de nuestra especie.

Comparando cómo los individuos se parecen genéticamente entre sí, es posible determinar parentescos familiares; comparando cómo las poblaciones se parecen genéticamente entre sí, es posible reconstruir las antiguas migraciones, separaciones y fusiones de las distintas etnias humanas.

Pero si ampliamos el foco aún más, a millones de años, veremos cómo se rebobina la película de la evolución de las especies: la línea humana y la de los chimpancés se separaron hace entre 7 y 12 millones de años, la de los gorilas algo más atrás, y antes de eso veríamos cómo los primates surgían de un tronco común a otros mamíferos; nuestra familia y la de los roedores convergen hace unos 90 millones de años en alguna pequeña criatura peluda que fue nuestro ancestro mutuo. A su vez, los mamíferos tuvieron antes un antecesor compartido con otros grupos de animales.

Y así hasta el momento temprano de la historia de la Tierra en que vivió lo que los científicos denominan LUCA, siglas en inglés de Último Ancestro Común Universal; no el primer ser vivo, sino el último antes de que a partir de él se ramificaran los grandes grupos de organismos: bacterias, arqueas y eucariotas, siendo estos últimos los que engloban a hongos, plantas, animales y otros grupos de seres basados en células con núcleo.



EXISTEN DOS MECANISMOS QUE GENERAN VARIACIONES CROMOSÓMICAS A LO LARGO DEL TIEMPO SOBRE LAS CUALES ACTÚA LA SELECCIÓN NATURAL: RECOMBINACIÓN Y MUTACIÓN. CRÉDITO IMAGEN: JUSUN/GETTY IMAGES.

DEL RADIOCARBONO A LOS RELOJES MOLECULARES

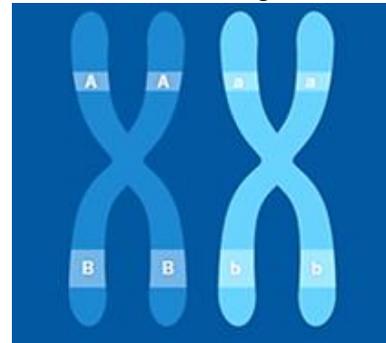
Pero ¿cómo pueden los científicos desentrañar toda esta trama de sucesión de herencia evolutiva a lo largo de cientos, miles o millones de años? Por supuesto, el registro fósil es una herramienta insustituible, lo que incluye la datación de los restos por técnicas de radiocarbono y otros isótopos radiactivos. Pero a estas técnicas más clásicas se han unido los relojes moleculares: dado que los genes varían a lo largo del tiempo, estudiando este ritmo de variación es posible reconstruir la historia evolutiva de las especies; a mayor cercanía de parentesco, mayor similitud entre los genes.



FUENTES HIDROTÉRMICAS DONDE PROBABLEMENTE VIVIÓ LUCA, EL ÚLTIMO SER VIVO ANTES DE QUE A PARTIR DE ÉL SE RAMIFICARAN LOS GRANDES GRUPOS DE ORGANISMOS: BACTERIAS, ARQUEAS Y EUCARIOTAS. CRÉDITO IMAGEN: RALPH WHITE/CORBIS/GETTY IMAGES.

Nuestro genoma mezcla el de nuestros padres, pero no heredamos copias puras de sus cromosomas, sino que existen dos mecanismos que generan variaciones a lo largo del tiempo sobre las cuales actúa la selección natural: recombinación y mutación. La primera consiste en que los cromosomas homólogos del padre y de la madre intercambian fragmentos entre sí cuando los dos gametos se unen, de modo que los cromosomas que reciben los descendientes no son copias exactas de los de sus progenitores. En los humanos se produce una media de 36 recombinaciones en cada generación. Siguiendo el rastro de su acumulación a lo largo del tiempo, puede trazarse la historia de los linajes humanos en una escala aproximada de los últimos 100.000 años.

RECOMBINACIÓN CROMOSÓMICA Cromosomas homólogos



Cromátidas hermanas
Fuente: genome.gov

El segundo mecanismo, la mutación, consiste en la aparición de variaciones puntuales en las letras del ADN, llamadas bases. Estas surgen por errores en la replicación del ADN, o bien de forma espontánea o por la acción de mutágenos como la radiación o agentes químicos.

En los humanos, el ritmo de mutación se ha establecido entre 10 y 100 por cada generación, con estimaciones más concretas de 60-70 (aunque estos cálculos están sujetos a discusión). En los eucariotas unicelulares, como los protozoos, y en las bacterias, se ha calculado una tasa de 0,003 mutaciones por cada generación. A partir de estos números, los investigadores construyen esos relojes moleculares, modelos algorítmicos que trazan la cronología de la evolución de las especies y que se refinan y calibran con los nuevos hallazgos.

Gracias a los relojes moleculares, estimaciones recientes sitúan a LUCA hace casi 4.000 millones de años, en una época más temprana de lo que el registro fósil apunta. La ciencia aún sigue tratando de averiguar cómo era aquel microbio que según la hipótesis actual prosperó en las aguas calientes de las fuentes hidrotermales en el fondo del océano; cómo eran su genoma, su maquinaria celular y sus proteínas; una ventana a nuestro primer ancestro, quizá lo más que pueda acercarnos la evidencia científica a ese oscuro origen de la vida.

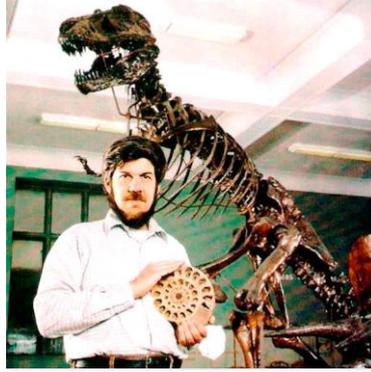


LOS RELOJES MOLECULARES PUEDEN RECONSTRUIR LA HISTORIA EVOLUTIVA DE LAS ESPECIES ESTUDIANDO EL RITMO DE VARIACIÓN DE LOS GENES A LO LARGO DEL TIEMPO. CRÉDITO IMAGEN: TATIANA LAZUNOVA/GETTY IMAGES.

Stephen Jay Gould, el mejor paleontólogo del siglo XX.

Versión del artículo original de JOANA OLIVEIRA - @joanaoliv

Elaborado por Materia para OpenMind



JAY GOULD SE DEDICÓ A ENTENDER TODOS LOS ASPECTOS DE LA NATURALEZA Y DESVELÓ ENIGMAS QUE ATORMENTABAN A SUS COMPAÑEROS. FUENTE FOTO: MUSEUM OF NATURAL HISTORY.

Stephen Jay Gould. Nació el 10 de septiembre de 1941 en Bayside y falleció el 20 de mayo de 2002 en SoHo; ambas localidades en Nueva York, EE. UU. Fue paleontólogo, geólogo, biólogo evolutivo, historiador de la ciencia y uno de los más influyentes y leídos divulgadores científicos de su generación.

¿Por qué ningún animal se desplaza sobre ruedas? ¿Las cebras son blancas con franjas negras, o negras con franjas blancas? Con preguntas como estas, el paleontólogo, biólogo evolutivo y divulgador científico **Stephen Jay Gould** provocaba a sus colegas y a sus lectores, para luego explicar algunas de las ideas más complejas de la evolución. Así como Charles Darwin, Gould se dedicó a entender todos los aspectos de la naturaleza y desveló enigmas que atormentaban a sus compañeros desde que el maestro inglés publicara "El origen de las especies", en 1859. Él completó las teorías de Darwin con nuevas hipótesis e inició tres debates científicos que llevaron a sus colegas a repensar las ideas del padre de la evolución y que le convertirían en el mejor paleontólogo del siglo XX.

En la década de 1970, durante su doctorado en la Universidad de Columbia, Gould y Niles Eldredge analizaban fósiles para entender cómo operaba la evolución, hasta que ambos dieron con un problema aparentemente irresoluble. No encontraban cambios graduales en las especies, como preveía Darwin. Según su teoría los organismos de una misma especie compiten entre sí y el mejor adaptado al ambiente sobrevive y pasa a sus descendientes sus características; y así, de manera lenta y gradual, se van produciendo cambios en las generaciones futuras. Gould y Eldredge encontraron largos períodos de casi total estabilidad, sin cambio alguno, eventualmente interrumpidos por brotes de nuevas especies que aparecían de repente.

Darwin ya se había enfrentado al mismo problema más de un siglo antes, pero argumentó que la falta de fósiles se debía a la dificultad de encontrarlos. Gould y Eldredge llegaron a otra conclusión y publicaron en 1972 la teoría del equilibrio puntuado, según la cual las especies dan saltos evolutivos y cambian profundamente de un momento a otro, después de permanecer estables por mucho tiempo. Gracias a la controvertida tesis, Gould se ganó las críticas de grandes científicos como los biólogos evolutivos John Maynard Smith y Richard Dawkins.

Pero las críticas no le intimidaron y seis años después, como profesor de Harvard, Gould volvió a sacudir los cimientos de la evolución al afirmar, junto con Richard Lewontin, que las características de algunos organismos son simplemente consecuencia de la forma por la cual evolucionaron y no necesariamente fruto de la selección natural, como creen los darwinistas ortodoxos. Es decir, no todas las características de los seres vivos representan una ventaja evolutiva, sino que son simplemente efectos colaterales de la evolución. Un ejemplo es el raciocinio humano: la habilidad para resolver problemas no interesaba a los primeros homínidos, pero sí la capacidad de organizarse para la caza, la noción de espacio o la habilidad con las herramientas.

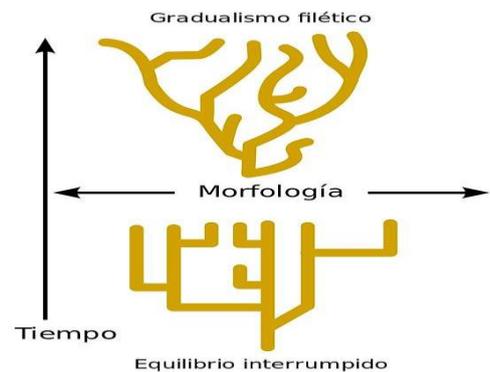
Gould defendía que los mecanismos de la evolución mantuvieron en los seres humanos esa habilidad aparentemente banal que, de propin a, nos ha dado la capacidad de leer, construir casas y tener una vida social y espiritual.

LA FUERZA DEL AZAR

La idea de fuerzas que, más allá de la selección natural, *movieran* la evolución de los seres vivos tampoco fue bien aceptada, pero a Gould le quedaba todavía una hipótesis polémica. En el libro "*La vida maravillosa*", publicado en 1979, el paleontólogo sugiere que otra fuerza muy poderosa actúa en la evolución de las especies, el azar. Cuenta la historia de un fósil de 500 millones de años de un animal prehistórico similar a un pez y menciona que, si ese animal se hubiese extinguido antes de lo que lo hizo, quizá no existirían los seres humanos.

Gould argumentaba que, si las catástrofes naturales ocurren aleatoriamente, un pequeño asteroide caído en un momento clave de la evolución tiene el poder de cambiar todo lo que viene después. Según esa teoría, la evolución no es intencional, no tiene fines ni una dirección general hacia lo más complejo, y no otorga un lugar privilegiado a la especie humana.

Usaba algunas metáforas para dilucidar la casualidad de los eventos relacionados con la especiación, como la de que la evolución sería igual a una película que, cada vez que fuese reiniciada, tendría un nuevo final. Gracias a ese lenguaje osado, pero simple, cautivó a sus lectores y se convirtió en uno de los más grandes divulgadores científicos de todos los tiempos. En uno de sus últimos ensayos, "*La mediana no es el mensaje*", llegó a utilizar su propia enfermedad, un tumor que padeció durante años, para explicar la estadística y cómo ella le ayudó a creer que podría sobrevivir más de los ocho meses que le fueron asignados por los médicos. Su hipótesis tuvo éxito y pudo luchar durante 20 años con la enfermedad, hasta que en 2002 Stephen Jay Gould falleció en casa, entre sus fósiles y sus libros.



EL EQUILIBRIO PUNTAO FRENTE AL GRADUALISMO. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Las moscas y los mosquitos son más inteligentes que un superordenador.

Versión del artículo original de PABLO JAVIER PIACENTE

TOMADO DE: TENDENCIAS 21 / 19 de mayo de 2021



MOSCA DE LA FRUTA (*DROSOPHILA MELANOGASTER*).
CRÉDITO FOTO: MUHAMMAD MAHDI KARIM / WIKIMEDIA COMMONS.

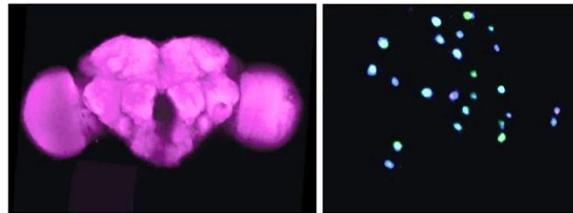
Los diminutos insectos poseen alrededor de 200.000 neuronas y pueden realizar múltiples tareas al unísono. Moscas y mosquitos disponen de cerebros simples pero eficientes: logran desarrollar más procesos que un superordenador.

Una nueva investigación realizada por científicos de Johns Hopkins Medicine confirma que las moscas de la fruta y los mosquitos son mucho más «inteligentes» de lo pensado hasta hoy: en promedio, los pequeños insectos cuentan con alrededor de 200.000 neuronas y otras células cerebrales. Esta carga neuronal les permite realizar múltiples procesos, incluso más que un superordenador.

Aunque sus cerebros son simples en comparación con los de los mamíferos, son capaces de trasladarse, encontrar comida y realizar otras tareas complicadas al mismo tiempo. Según una nota de prensa, los investigadores realizaron el recuento de las neuronas en los cerebros de la mosca de la fruta y de tres especies de mosquitos. La investigación fue publicada en la revista Plos One.

Diferentes especies de insectos son utilizadas como modelos para investigar los mecanismos celulares y moleculares que hacen posible que un cerebro controle comportamientos sofisticados. Concretamente, el sistema nervioso de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) ha sido ampliamente analizado por investigadores de todo el mundo con este propósito.

A pesar de esto, los investigadores a cargo del estudio descubrieron que no existían trabajos previos y experimentos destinados a determinar el número de neuronas que posee el cerebro de la mosca de la fruta. Más allá del dato numérico, la información es vital porque marca una referencia sobre la cantidad mínima de células cerebrales que probablemente se requieran para llevar adelante comportamientos complejos.



A LA IZQUIERDA, CEREBRO COMPLETO DE UNA MOSCA DE LA FRUTA. SOBRE LA DERECHA, NÚCLEOS DE NEURONAS EN EL TEJIDO CEREBRAL DE LA MOSCA DE LA FRUTA. CRÉDITO IMÁGENES: JOSHUA RAJI Y CHRISTOPHER POTTER, JOHNS HOPKINS MEDICINE.

INSECTOS QUE NOS SORPRENDEN

La ciencia ya ha comprobado previamente las capacidades de procesamiento cerebral de los insectos voladores. Se ha verificado que **pueden tomar decisiones rápidas y precisas**, por ejemplo al momento de variar su rumbo en pleno vuelo. Logran hallar alimento y transportarse con relativa facilidad, como si un radar cerebral les permitiera tener un panorama de un entorno que, en función de su tamaño, parecería inmenso e inabarcable.

Para Christopher Potter, uno de los autores del estudio, las moscas y los mosquitos pueden realizar un gran número de procesamientos en forma coordinada, «incluso más que un superordenador», destacó el investigador. En la actualidad, los superordenadores más avanzados son capaces de realizar más de mil billones de operaciones por segundo.

DIMINUTA INTELIGENCIA

¿Cómo lograron los especialistas realizar el recuento de neuronas en cerebros tan diminutos? Para alcanzar su objetivo, los científicos realizaron una microdissección cerebral, obteniendo diferentes cortes de los cerebros. En esas secciones pudieron identificar células cerebrales y contarlas, un dato que les sirvió de referencia para posteriormente estimar con precisión el total de neuronas en toda la estructura cerebral.

De acuerdo a los resultados de este trabajo científico, la mosca de la fruta posee casi **200 mil células cerebrales**, de las cuales el 90% son neuronas. Se estima que el resto son células gliales, que funcionan como soporte para las neuronas. En tanto, de las tres especies de mosquitos analizadas destaca la variedad *Culex quinquefasciatus*, que presenta casi 226 mil células cerebrales.

Quizás esta cantidad resulte insignificante para nuestros patrones, considerando que el cerebro humano contiene 86 mil millones de neuronas. Sin embargo, es más que suficiente para que estos pequeños insectos puedan realizar una gran diversidad de tareas al mismo tiempo, demostrando que pueden ser mucho más «inteligentes» de lo que pensamos.

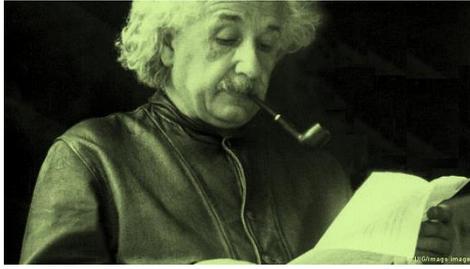
REFERENCIA

The number of neurons in Drosophila and mosquito brains. Joshua I. Raji and Christopher J. Potter. Plos One (2021).DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250381>

Una carta perdida revela que Einstein predijo los súper sentidos de los animales.

Décadas antes de que supiéramos que los pájaros podían "ver" el campo magnético de la Tierra, Albert Einstein hablaba de la posibilidad de que existieran súper sentidos no descubiertos.

FUENTE: FEW (*The Conversation, Journal of Comparative Physiology A.*)



Una antigua carta del matemático y físico Albert Einstein podría haber descifrado interesantes pensamientos sobre los sentidos de los animales incluso antes de que se presentaran al mundo pruebas empíricas siete décadas después.

La carta, escrita a un ingeniero curioso en 1949, arroja nueva luz sobre sus esclarecedores puntos de vista sobre los pájaros, las abejas y sus vínculos con la física, según un estudio sobre la correspondencia.

La consulta original del ingeniero Glyn Davys, que inició la correspondencia, se ha perdido, pero a juzgar por la respuesta de Einstein, la pregunta de Davys tenía que ver con la percepción animal y lo que ésta puede decirnos sobre el mundo físico.

"Es posible que la investigación del comportamiento de las aves migratorias y de las palomas mensajeras pueda conducir algún día a la comprensión de algún proceso físico que todavía no se conoce", escribió Einstein al final de su breve carta.

Las ideas de Einstein parecen correctas, una vez más

Más de 70 años después, sabemos que la corazonada de Einstein era acertada. Las pruebas sugieren ahora que las aves pueden percibir el campo magnético de la Tierra gracias a unos fotorreceptores especiales que tienen en sus ojos y que son sensibles a los cambios sutiles del campo magnético del planeta. Esto es lo que les permite migrar miles de kilómetros sin perderse.

Otros animales, como las tortugas marinas, los perros y las abejas, también muestran una extraña capacidad para percibir los campos magnéticos de nuestro planeta, aunque no necesariamente a través de los ojos.

"Es asombroso que [Einstein] concibiera esta posibilidad, décadas antes de que las pruebas empíricas revelaran que varios animales pueden efectivamente percibir los campos magnéticos y utilizar esa información para la navegación", escriben los investigadores de la Universidad Hebrea de Jerusalén, receptores de la donación de la carta.



EINSTEIN EN SU ESTUDIO DE BERLÍN EN 1921.

"CONOZCO BIEN LA ADMIRABLE INVESTIGACIÓN DEL SR. V. FRISCH"

A juzgar por el contenido de la carta, todo parece indicar que Einstein respondía a una pregunta de Davys, refiriéndose al trabajo del premio Nobel Karl von Frisch, famoso por su estudio experimental sobre la comprensión del comportamiento de las abejas y su percepción sensorial.

En la nota mecanografiada, Einstein admite que conoce bien a Karl von Frisch, el cual sugiere que las abejas melíferas navegan en dirección y distancia desde la colmena hasta una flor a través de un lenguaje simbólico de danza, y el patrón de polarización del cielo es una "indicación eficaz para la orientación de las abejas".

Cuando el 7 de julio de 1949 se pusieron a disposición del público los nuevos hallazgos de la investigación de Von Frisch sobre la percepción sensorial de las abejas, el ingeniero Glyn Davys debió de encontrarlos fascinantes, lo que le animó a escribir a Einstein preguntándole por la implicación de la física en el organismo biológico y en el desarrollo de nuevas tecnologías. La carta de respuesta de Einstein no fue dada a conocer hasta la muerte de Davys en 2011.

Mientras que Davys parece estar más interesado en cómo este nuevo conocimiento biológico puede informar a la tecnología futura, Einstein sostiene que necesitamos más investigación biológica.

"No veo la posibilidad de utilizar esos resultados en la investigación relativa a las bases de la física", respondió a Davys. "Solo podría ser el caso si se revelara un nuevo tipo de percepción sensorial, resp. de sus estímulos, a través del comportamiento de las abejas".

Desde que se envió la carta, hemos aprendido mucho sobre el comportamiento de las abejas y sobre cómo perciben el mundo estos curiosos insectos. Sin embargo, a pesar de décadas de investigación, aún queda mucho misterio. Los mecanismos exactos por los que los animales perciben la luz o perciben el campo magnético de la Tierra todavía se están desvelando, y puede que no sean los mismos para todas las especies.

Versiones de artículos originales de ALBERTO QUERO - Tomado de: El País – España

Rebecca Wragg Sykes:

“Los neandertales tuvieron mucho éxito, no fueron unos fracasados”.

La autora de ‘Neandertales’ repasa los últimos grandes descubrimientos sobre esta especie e intenta derrumbar algunos de los prejuicios en torno a ella.

31 de agosto de 2021



REBECCA WRAGG SYKES

La relación de los neandertales con este mundo nació hace unos 350.000 años. La relación con ellos de Rebecca Wragg Sykes (nacida en Londres en 1981) surgió cuando ella apenas tenía 14 años. En una visita organizada por su colegio, Wragg Sykes pudo conocer de primera mano cómo se trabajaba en un yacimiento arqueológico de la edad romana. “Entonces me di cuenta de que quería estudiar arqueología”, dice.

Años más tarde, un vídeo proyectado en el Museo de las Cuevas de Altamira le hizo cerrar el foco sobre lo que realmente le apasionaba. Los restos romanos estaban bien, pero el periodo del Pleistoceno era un campo mucho más “apasionante”. “No tenemos textos, no tenemos registros escritos, incluso comparado con la prehistoria más reciente no tenemos tanto material, por lo que tenemos que emplear aún más inventiva para obtener tanta información como sea posible”, asegura Wragg Sykes en una entrevista por videoconferencia.

Quince años de estudio se han concentrado ahora en su libro, *Neandertales: la vida, el amor, la muerte y el arte de nuestros primos lejanos* (Editorial GeoPlaneta), que llegó a las librerías españolas en septiembre de 2021, y que *The New York Times* incluyó entre los 100 más destacados de 2020. “Una nueva y completa historia sobre los neandertales que sintetiza miles de estudios académicos en un único relato accesible”, dice este medio sobre el libro en una de sus críticas. El objetivo es acercar a todos los públicos los grandes descubrimientos recientes en torno a los neandertales, pero también otros detalles sobre su vida y su día a día que no tienen espacio en muchos medios convencionales.

Pregunta. ¿Cuál era su objetivo al escribir el libro?

Respuesta. Los neandertales son interesantes porque aparecen mucho en los medios. Suelo decir que son como unas celebridades. Si hay un descubrimiento sobre neandertales, a menudo se cubre. Pero lo que no se cubre es otra información que los arqueólogos sí conocemos y que es complicado explicar en un solo artículo. Así que quería escribir un libro que reuniera todo lo que la arqueología moderna puede decir sobre los neandertales, incluyendo los grandes descubrimientos, pero también cómo trabaja la arqueología actualmente. Quería señalar las diferentes dificultades que encontramos en lo que hacemos y cómo las solventamos para crear este conocimiento tan rico sobre la vida de los neandertales. Creo que a veces no se comunica fuera de nuestro ámbito. Algunos de los temas principales que aparecen en televisión o grandes periódicos son a menudo sobre la extinción y yo quería hablar sobre el resto de los neandertales, de los 300.000 años antes de que eso ocurriera, que también son muy interesantes. Y quería pensar en ellos en sus propios términos, sin tenernos a nosotros de fondo.

P. ¿Cómo fue el proceso de creación, con la pandemia de por medio?

R. Empecé a hablar con mi editor sobre el tema hace unos ocho años, pero en realidad tardé unos tres años y medio en escribirlo. Empecé a principios de 2017 mientras estaba en Francia y después volví al Reino Unido. Aunque fue una experiencia maravillosa, es difícil pasar de un lenguaje académico, donde para cada ejemplo tienes que basarte en una prueba de ADN o demostrar tu punto de vista, a escribir para todos los públicos. Tuve que reestructurar el libro. Era el doble de largo de lo que es ahora. Por todo ello, el proceso fue difícil, aunque me gustó escribir la introducción de los capítulos, que son mucho más narrativas. Lo disfruté mucho. En cuanto a la pandemia, no me ha sido difícil en comparación con lo que el resto de la gente ha tenido que lidiar a nivel profesional. Al final del libro menciono la covid y la pandemia porque el epílogo ya se centraba en preguntas existenciales en torno a crisis climáticas y las preocupaciones de la gente en torno a este tema. La pandemia fue otro elemento. Para mí, remarcó cómo las oportunidades y la suerte juegan un papel fundamental en lo que nos ocurre como especie y creo que eso es muy importante.

P. Una de las anécdotas más interesantes es la del origen del nombre de los neandertales. ¿De dónde viene?

R. Es una de esas conexiones históricas extrañas. Hay muchas cosas antiguas en la historia de los neandertales que ni siquiera las incluí porque son extremadamente raras. Por ejemplo, en un momento de la Segunda Guerra Mundial había una calavera de neandertal bajo el altar de una vieja iglesia católica en Roma. [Ríe] Una cosa muy extraña. El nombre de los neandertales como especie originalmente viene de la cueva de Feldhofer, en Alemania, que está en el valle de Neander [Neandertal, en alemán]. Ese valle se nombró así por un poeta y compositor [Joachim Neander] del año 1600, unos cien años después de que muriese. Pero antes de eso ya era un valle muy bonito, era un lugar muy turístico, donde la gente iba a inspirarse. Lo curioso es que el apellido original de esta familia era Neumann, pero por una moda de la época su abuelo modificó su apellido y adoptó el de Neander. Neumann significa “hombre nuevo”. Así que el valle de Neander fue nombrado, sin saberlo, como el “valle de los hombres nuevos” muchos años antes de que se encontraran los primeros restos de neandertales. No se puede imaginar un sitio mejor.

P. Leyendo el libro da la sensación de que sabemos todo sobre los neandertales. ¿Es así?

R. Hay muchas cosas que desconocemos. No sabemos cuál es el punto más al este en el que vivieron. La cueva de Denisova, en Siberia, es el punto más al este donde hemos hallado restos. Pero eso no significa que sea el punto más al este al que llegaron. Entre Denisova y el Pacífico hay solo estepa y alguna montaña, pero no hay razón para que no pudieran llegar significativamente más lejos. Tampoco sabemos cómo de lejos eran capaces de moverse como individuos. Tenemos dos formas de medir eso. Podemos mirar los isótopos de sus huesos, que nos dicen que podían andar unos 50 kilómetros. Pero podría no ser una medida real. La única otra forma en la que podemos hacerlo es rastreando la piedra de las herramientas que creaban y decir que una herramienta vino de una montaña de 100 o 300 kilómetros más allá. Cuando tienes esas distancias tan grandes, ¿significa que los neandertales se movían individualmente en esas escalas? ¿O entregaban esa clase de objetos en algún tipo de intercambio? No lo sabemos todavía.

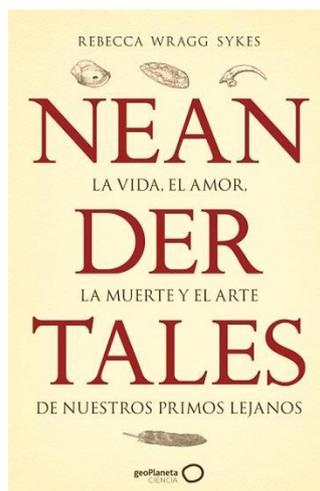
Incluso no comprendemos completamente por qué hay tantas formas de hacer herramientas de piedra, porque las había. No se hacían de una única forma y no sabemos por qué todos los grupos de neandertales conocían todos los tipos de tecnología. Eso es muy difícil de explicar. Si tienes un yacimiento muy bien conservado puedes decir cosas increíbles sobre qué estaba ocurriendo allí, cómo ese lugar está conectado con otros sitios, con el paisaje. Pero hay aspectos fundamentales que no sabemos. ¿Se movían en grupos? ¿Con cuánta frecuencia? Es difícil de decir. Podemos mirarlo desde una perspectiva individual y pensar “quizás se movían mucho entre grupos”, pero probar que todos lo hacían es complicado, porque vivieron durante un lapso de tiempo enorme y en un área amplísima. Creo que en lo que estamos mejorando es en entender que debemos esperar que haya mucha diversidad en las cosas que hacían.

P. El libro también pretende derribar los clichés que hay en torno a la figura de los neandertales. ¿Por qué esos clichés están tan arraigados?

R. Creo que es algo extraño, porque los neandertales fueron los primeros homínidos que nos encontramos. Fue la primera vez que supimos que había otro tipo de humano en el planeta. Se les había mostrado como algo con lo que compararnos desde el principio de los orígenes humanos. Creo que en ese sentido, siempre hemos mirado de forma muy entusiasta las diferencias y hemos subrayado que ellos son como basura. Tenemos una visión negativa porque queremos explicar por qué ya no están aquí. No hay neandertales a nuestro alrededor y queremos explicarlo de una forma que nos ponga en buen lugar. Y lo queremos hacer así porque es como enmarcamos nuestra explicación de las cosas. Definitivamente, hay una visión negativa persistente de los neandertales, tanto en la ciencia como en la cultura. Pero por otro lado, si conozco a alguien, en un tren o una situación similar, y les digo que trabajo con neandertales, muy a menudo la gente me dice “oh, no son tan estúpidos como se pensaba”. Pero a la gente todavía le hace feliz utilizar la palabra neandertales como insulto. Eso se ha separado de la arqueología, el insulto sigue ahí.

P. Pero los neandertales vivían en grupos, se preocupaban de los demás, dormían en camas, les interesaba el arte, tenían una cultura y algo parecido a un lenguaje. Se podría pensar que en el fondo no somos tan diferentes.

R. Si observa lo que los *Homo sapiens* hacían en la época en la que los neandertales estaban vivos, la mayor parte de ese tiempo, hace entre 350.000 y 40.000 años, los restos arqueológicos son muy parecidos. Hay muy poca diferencia. Es solo un poco después de 100.000 o 60.000 cuando se empiezan a ver algunas diferencias en lo estético y posiblemente también en algunas tecnologías de caza. [...] Creo que uno de los grandes elementos que pueden suponer una diferencia, en términos de la extinción, es que en este punto, los grupos de *Homo sapiens* tenían una organización social diferente. Tenemos evidencias arqueológicas de objetos simbólicos, como colgantes de piedra. Incluso la genética sugiere que los primeros grupos de *Homo sapiens* no estaban aislados unos de otros. Vivían en grupos pequeños, pero estaban bien conectados. Y eso se parece mucho a lo que vemos en la población cazadora y recolectora reciente. La gente se movía entre grupos todo el tiempo. Muchos de ellos no tenían un vínculo de sangre, pero tenían redes de apoyo amplias. Y eso es lo que quizás no tenían los neandertales, así que creo que lo que quizás marcó realmente la diferencia está relacionado con las comunidades sociales de los primeros *Homo sapiens*.



PORTADA DEL LIBRO 'NEANDERTALES: LA VIDA, EL AMOR, LA MUERTE Y EL ARTE DE NUESTROS PRIMOS LEJANOS.

P. Los neandertales eran casi tan inteligentes como nosotros, pero aun así desaparecieron. ¿Podemos aprender algo de eso?

R. Creo que tenían una inteligencia impresionante, y de alguna forma podemos decir que era la misma. Pero quizás ellos no pensaban en el mundo exactamente como nosotros pensamos, como esa idea de uniones entre personas. Quizás no hacían tantas conexiones entre ideas. Creo que tenemos que pensar que los neandertales tuvieron mucho éxito en lo que hicieron, no fueron unos fracasados. Se logra una buena comparación observando la historia profunda de la Tierra y las grandes extinciones masivas previas. A menudo hay animales que estaban muy bien adaptados al medio ambiente y aun así se extinguieron. Hubo un elemento de fortuna. Y tenemos que preguntarnos ¿por qué llevó tanto tiempo? Sabemos que los *Homo sapiens* salieron de África hace entre 150.000 y 200.000 años. Si fuimos tan superiores, ¿por qué nos llevó tanto tiempo reemplazarlos y llegar a Europa? ¿Por qué ocurrió tan tarde? Más aún cuando lo que vemos de ese periodo de tiempo es que hubo numerosos encuentros, por lo que vemos a través de la genética, sabemos que hubo mestizaje. Hay algo que es diferente y quizás la suerte sea el factor principal. Nuestro deseo de conectar con todos y socializar no nos hace más inteligentes, solo nos hace diferentes. Y eso podría ayudar.

El misterio de las bacterias de una mujer enterrada con honores hace 19.000 años.

Un estudio desvela que el microbioma de los europeos del Paleolítico superior era mucho más parecido al de los neandertales que el del europeo moderno.

10 de mayo de 2021



LOSA CON GRABADOS QUE RECUBRÍA LA TUMBA DE LA DAMA ROJA.
CRÉDITO FOTO: UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.

En 2010, un grupo de arqueólogos encontró en la cueva de El Mirón (Cantabria) los restos de una mujer enterrada hace 19.000 años. Esta sepultura llamó la atención de los expertos por su antigüedad, pero también porque los huesos estaban cubiertos de pintura roja y con cúmulos de polen que indicaban que la tumba había sido decorada con flores. Se la bautizó entonces como la Dama Roja. Estos restos han servido de muestra para un nuevo estudio que pretendía analizar la evolución de las bacterias bucales desde los primeros homínidos hasta el ser humano moderno. El trabajo ha descubierto que hay una diferencia importante entre el conjunto de microorganismos de los europeos del Paleolítico superior (grupo al que pertenece la Dama Roja) y los humanos que llegaron al continente hace 14.000 años. Las bacterias de los primeros son muy similares a las de los neandertales, mientras que las de los segundos se asemejan más a los del hombre moderno.

Al conjunto de bacterias que tenemos en nuestro organismo se las conoce como microbioma. Además de en la boca, están presentes en otros lugares, como la nariz, los pulmones, los intestinos o la piel. Si bien el grueso de estos microbios son comunes a todos los humanos y pasan de una generación a otra durante la infancia, con la lactancia y el contacto directo, hay una parte que varía entre cada individuo. Manuel González Morales, catedrático de la Universidad de Cantabria, investigador del Instituto de Investigaciones Prehistóricas de la misma comunidad y uno de los responsables de la excavación de los restos de la Dama Roja, lo define como “una huella personal”. “Puede haber bacterias concretas que varíen. Nunca somos exactamente idénticos”, explica. Según los cálculos de los expertos, en total estas bacterias suponen un kilo y medio de peso.

Para el estudio se han utilizado muestras de humanos actuales, gorilas, chimpancés y neandertales, además de usar otros datos publicados en informes anteriores. Para analizar al hombre del Paleolítico superior, tomaron muestras de la Dama Roja y al analizarlas, comprobaron que estas cepas de la boca se parecían mucho más a las muestras tomadas en neandertales que a aquellas de los hombres posteriores a hace 14.000 años, antepasados directos de los actuales. En esta fecha se data una ruptura ya que, con el final de la última glaciación, se produce una migración masiva de individuos desde Asia hacia Europa, que acabó reemplazando a la población autóctona. Lo mismo ocurrió con el microbioma de los antiguos europeos. “Las poblaciones que colonizan Europa desde Oriente Medio hace unos 14.000 años tienen microbiomas diferentes a los antiguos europeos, a pesar de que ambos tienen la misma ascendencia neandertal”, explicó González.

Los autores del estudio, publicado en la revista *PNAS*, apuntan a que el hecho de que los antiguos europeos y los neandertales compartan un microbioma muy similar se debe a que lo heredaron de un mismo antepasado que existió hace 600.000 años. En esta época, los investigadores creen que los humanos incorporan el almidón a su dieta, un compuesto que proporciona más energía que otras comidas y que pudo haber ayudado al mayor desarrollo cerebral de la rama *Homo*. “Hay una separación con el resto de primates que se produce cuando aparecen las bacterias ligadas al procesamiento del almidón. Es una cosa específicamente humana”, señala González.



**MANDÍBULA DE LA DAMA ROJA ENCONTRADA EN LA CUEVA DE EL MIRÓN (CANTABRIA).
CRÉDITO FOTO: MANUEL MORALES GONZÁLEZ / OTROS.**

Pero esta similitud del microbioma solo se da en las muestras de europeos del Paleolítico superior y no en las de individuos de África. “Los microbiomas de los especímenes del norte de África de esa época también eran diferentes. Eran microbiomas de hombres modernos conviviendo con microbiomas de neandertales”, cuenta González. Esto no significa que la población africana esté más evolucionada que las poblaciones europeas o asiáticas, simplemente tienen “historias evolutivas diferentes”, según apunta el investigador. “Las poblaciones actuales africanas prácticamente no tienen nada de ascendencia neandertal. El resto de las poblaciones de Eurasia y América, que se coloniza desde Asia, sí que tenemos una pequeña proporción de linaje neandertal. En torno a un 1-2%”, explica.

Para Antonio Rosas, profesor de Investigación del CSIC, este estudio pertenece a una corriente de investigación cada vez más importante, centrada en la influencia de los microbiomas en la vida y la biología. A nivel humano, Rosas considera que “conocer la evolución de este conjunto de microorganismos nos ayuda a entender mucho mejor las cosas desde un punto de vista evolutivo”. Pero estos conocimientos también se pueden aplicar a otros animales y especies. “Es importante tener un criterio independiente para conocer la evolución de los grupos animales. Se trata de estudiar la composición de estos biomas y ver cómo va cambiando”, asegura. González también es optimista en cuanto a las posibilidades del estudio, aunque considera que “será necesario ampliar la muestra para comprobar si este descubrimiento se da en otras poblaciones del Paleolítico”.

El hallazgo en México de los restos de una mujer de hace 10.000 años que cuestiona lo que se sabía sobre los primeros pobladores del continente.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



**LOS INVESTIGADORES ENCONTRARON A IXCHEL EN UN CUEVA QUE HOY ESTÁ LLENA DE AGUA.
CRÉDITO FOTO: EUGENIO ACEVEZ.**

Los últimos días de vida de *Ixchel* estuvieron llenos de sufrimiento, pero casi 10.000 años después de su muerte parece que al menos no fue en vano. Esta mujer, de unos 30 años y 1,64 m de estatura, vivió hacia el final de la más reciente Era de Hielo en la región de Tulum, en la península de Yucatán en México.

Y un reciente estudio revela por qué el hallazgo de sus restos pone en duda lo que sabíamos hasta ahora sobre los primeros pobladores de América.

Los arqueólogos que hallaron el esqueleto la bautizaron *Ixchel*, como una diosa maya, y las características de su cuerpo, así como el estado en que la encontraron, brindan nuevas pistas sobre cómo se pobló el continente.

"Su cráneo tiene varias heridas, lo que significa que alguien le pegó muy fuerte y le fracturó el cráneo", le dijo a BBC Mundo Wolfgang Stinnesbeck, profesor del Instituto de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Heidelberg en Alemania y autor principal de la investigación.

Los investigadores también descubrieron que posiblemente *Ixchel* sufría una infección bacteriana que le causó severas alteraciones de sus huesos del cráneo.

Como si fuera poco, también tenía caries, quizás debido a una dieta alta en azúcar.

Pero no solo el deterioro de su salud revela cómo era la vida en ese tiempo. Su morfología ofrece detalles sobre la diversidad de seres humanos que habitaban la región.

MIGRANTES CON ORÍGENES DISTINTOS

El cráneo de *Ixchel* es mucho más redondeado que el de otros humanos encontrados en el centro de México y Norteamérica.

Los esqueletos hallados en otras regiones de México y Norteamérica tampoco tienen caries, lo que indica que tenían una dieta distinta a la de personas como *Ixchel*.

Para Stinnesbeck estas características son señal de que al menos dos grupos morfológicamente distintos vivieron en América al mismo tiempo.

"Este hallazgo refuerza la idea de que no se puede hablar de una sola oleada o de un solo tipo de individuos, sino que parece ser que fueron varias oleadas de personas con distintos orígenes", le dijo a BBC Mundo la arqueóloga Adriana Velázquez, directora del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México, ubicado en Campeche.

Stinnesbeck agregó que "este descubrimiento genera dudas sobre la historia que hasta ahora se ha contado sobre el origen de asentamientos en el continente".

"Quizás no fue un solo movimiento de gente si no que llegaron distintos grupos, aunque esa es una hipótesis que aún debe probarse".

"Otra opción es que la gente haya llegado antes de lo que dicen los libros de historia".

Y una hipótesis que los investigadores no descartan para explicar la presencia de humanos tan distintos en la misma región es que un pequeño grupo de colonos pudo haber vivido aislado en la península de Yucatán y desarrollaron una morfología craneal propia en un corto período de tiempo.

Así, el cuerpo de *Ixchel* hace que los expertos se pregunten si la historia del poblamiento de América es mucho más compleja y antigua de lo que se creía.

MÁS COMPLEJO DE LO QUE SE PENSABA

El descubrimiento de Stinnesbeck se suma a otra reciente investigación que refuerza su hipótesis.

Científicos de la Universidad de Ohio analizaron otros cuatro esqueletos hallados en el área de Quintana Roo, también en la península de Yucatán.

Se calcula que estas personas vivieron entre hace 9.000 y 13.000 años y sus restos dan cuenta de una gran variedad morfológica.

El más antiguo de ellos se parece mucho a las poblaciones cercanas al Ártico; mientras que el segundo guarda más similitudes con poblaciones más modernas de Europa.

El tercero tiene afinidades con grupos de Asia y nativos americanos; y el cuarto muestra semejanzas con poblaciones árticas mezcladas con características más modernas de Sudamérica.

"Siempre hemos hablado sobre el asentamiento de las Américas como si Norteamérica y Sudamérica fueran lo mismo", dijo en un comunicado el antropólogo Mark Hubbe de la Universidad de Ohio, autor de la investigación.

"Debemos dejar de hablar de un asentamiento de las Américas. Debemos hablar del asentamiento de Norteamérica y el asentamiento de Sudamérica como cosas muy distintas".

No lees, no sabes escribir, y si no sabes escribir, no sabes pensar.

Versión del artículo original de: ALEJANDRO MARTÍNEZ GALLARDO - @alepholo
Recibido vía Facebook

ES ASÍ DE CONTUNDENTE. SI NO LEES ES DIFÍCIL QUE PUEDas PENSAR BIEN.

Hoy todos escriben, todos quieren expresar sus sentimientos y opiniones, pero, ¿quién lee? En cierta forma la lectura es una actividad superior a la escritura; sólo podemos escribir con el lenguaje que hemos adquirido leyendo. La lectura es la materia prima de la escritura y la posibilidad de crear una obra que tenga belleza y profundidad o simplemente claridad, se basa en las lecturas que hemos hecho y lo que hemos aprendido de otros autores (sus palabras se vuelven las nuestras, se mezclan con nuestros pensamientos y experiencias). Así se destila la escritura, como una refinación del pensamiento no sólo personal, sino del tiempo mismo.

Para muchas personas es más atractivo escribir, tiene más *glamour* –algo que quizás se deba a la inmadurez y al egoísmo–, pero grandes escritores nos dicen que la felicidad en realidad está en la lectura. Borges es especialmente fértil en este sentido: "la felicidad, cuando eres lector, es frecuente". Y la célebre: "Que otros se jacten de las páginas que han escrito; a mí me enorgullecen las que he leído".

Hay unas palabras contundentes, que si no mal recuerdo son de Juan José Arreola, "Si no lees, no sabes escribir. Si no sabes escribir no sabes pensar". Una sencillez aforística que debe ser el fruto de la labor intelectual de un buen lector.

Edmund Husserl escribe en su *Lógica formal y Lógica trascendental*: "El pensamiento siempre se hace en el lenguaje y está totalmente ligado a la palabra. Pensar, de forma distinta a otras modalidades de la conciencia, es siempre lingüístico, siempre un uso del lenguaje". Así que si no tenemos palabras, si no tenemos lecturas en nuestra memoria que enriquezcan nuestro lenguaje, nuestro pensamiento será muy pobre. Las personas toleran no ser buenos lectores, pero si se les dice que no saben pensar, esto lastima su orgullo y, sin embargo, una condiciona a la otra. Así, la lectura es una herramienta de desarrollo fundamental. Y donde mejor se desenvuelve esta herramienta es en los libros, no en los pequeños artículos que dominan la circulación de la Web; el encuentro con el lenguaje merece un espacio de concentración –el medio es también el mensaje–, un encuentro a fondo con la mente de un autor que puede haber muerto hace cientos de años pero que vive, al menos meméticamente, en el texto que se trasvasa a nuestra mente.

Podemos también preguntarnos si es que existe o no la conciencia sin el lenguaje. Aunque una primera lectura de las filosofías de la India parecería indicar que para los pensadores que nos dieron el yoga y la meditación, la conciencia existe más allá del pensamiento lingüístico (que es, de hecho, todo lo que existe), como ocurre en los estados de absorción meditativa (*jñanas*), también se debe notar que en el hinduismo el universo es generado a partir de la letra A del sánscrito, de la cual también se deriva la sílaba creadora OM.

Posteriormente, en el budismo tibetano la letra A del alfabeto tibetano (parecida a la A del sánscrito) es también considerada una especie de fuente cósmica creativa, y se representa como emanando los cinco elementos en un *thigle* (*bindu* en sánscrito). Tenemos por supuesto la cábala, donde el universo entero es lo que se produce cuando se pronuncian los nombres divinos; la letra *Aleph*, tiene suprema importancia (como exploró Borges en su cuento, donde el *Aleph* es justamente como una especie de *thigle* o punto donde se encuentra la totalidad del universo). Sin embargo, el mundo es creado con la letra Bet, con la palabra Bereshit, que David Chaim Smith traduce no como inicio, sino algo así como "*inicialidad*" (*beginingness*), para denotar la constancia de la creación, un acto perenne que no ocurre en el pasado, sino en el presente. En suma, el mundo se crea con la palabra y esto es así no sólo en una visión esotérica o religiosa de la realidad, lo es en nuestra vida cotidiana: sólo alcanzamos a distinguir las formas una vez que tenemos los nombres.

De cualquier manera queda claro que la lectura como surtidor de las palabras que animan nuestra conciencia es un aspecto esencial de lo que es un ser humano que piensa el mundo. Podemos existir sin pensar, y a veces el pensamiento se convierte en un ruido que enferma la mente, pero en el pensamiento, con el poder de la palabra, tenemos una potencia divina. Como escribió Hölderlin:

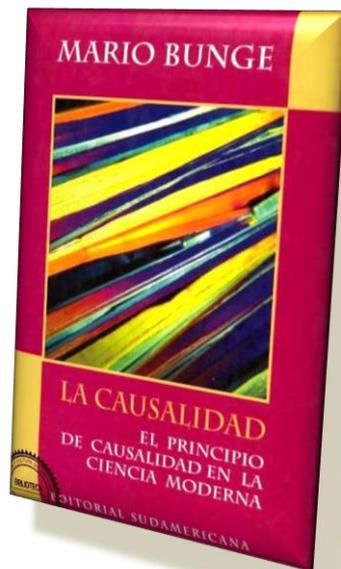
Sin embargo, nos compete, bajo la tormenta de Dios,

Oh poetas, erguidos y con la cabeza descubierta,

Asir con nuestras propias manos el rayo de luz del Padre,

Y pasar, envuelto en canción, ese regalo divino a la gente.

ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XXIV).**Obra: La causalidad: el principio de causalidad en la ciencia moderna.****AUTOR: Mario Bunge. (1997).****Editorial: Editorial Suramericana S. A. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 950-07-1288-1.****Título original: Casuality. The place of thr casual principle. Traducción: Hernán Rodríguez.****Presentado por: Colectivo transdisciplinario de ciencias sociales.****Enviado vía Facebook por: Dr. Víctor Hermoso Aguilar.**



"Este distinguido libro sobre el tema de la causalidad es una clara evidencia de que este principio sigue siendo un área importante de investigación filosófica. No técnico y claramente escrito, este libro se centra en el problema ontológico de la causalidad, con énfasis específico en lugar del principio causal en la ciencia moderna. El autor primero define la terminología empleada y describe varias formulaciones sobre el principio causal. Luego examina las dos críticas principales de la causalidad, la empirista y la romántica, como preludio de la explicación detallada de las afirmaciones reales de la determinación causal. Finalmente, el Dr. Bunge analiza la función del principio causal en la ciencia, tocando temas como la ley científica, la explicación científica y la predicción científica. También se incluye un apéndice que ofrece respuestas específicas a preguntas y críticas planteadas tras la publicación de la primera edición".

¡Celebremos un día muy peculiar!

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.

TOMADO DE: El carabobeño.com



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

¿Cuál es ese Día? ¿Existe ese Día, actualmente? Yo creo que no existe, pero someto a criterio de los lectores su creación anual, si es que aún no existe. Pienso que no será una fácil creación. Veamos primeramente su justificación y fundamentación. La especie humana ha desarrollado asombrosas características durante su permanente evolución física y mental, a través del tiempo. Algunas de esas características, sin embargo, fueron y han sido, siempre, dañinas. Tal vez esto continúe así por siglos y siglos. Sólo los malvados de sentimientos y morbosos de corazón, han podido practicarlos, aplaudirlos y “disfrutarlos”: ¡Perjudiciales e indeseables, esas características forman parte del lado negro de la historia de los seres humanos!

Pero por otra parte, hay otro lado, el positivo del desarrollo humano, que reúne y celebra los muchos logros beneficiosos; los que han sido bienvenidos por las personas de buena voluntad. Es indiscutible que la capacidad de inventiva parece infinita, y no cesa. A los humanos nos gustan la celebraciones; por eso existen tantos cientos de recordatorios y celebraciones: El día de los enamorados, el de la madre, el orgiástico “viernes negro” (no conozco el “blanco”), el día del maestro (¡muy bien y merecido!), y así toda clase de dedicaciones para recordar. Hay quienes critican algunos casos y aprueban otros. ¿Existe, por ejemplo, el día de los borrachitos fastidiosos? ¿El día de los estudiosos? ¿El día de los “vende” patria? ¡Tal vez!

Pero, entre tantas celebraciones y motivos para recordar, me pregunto, ahora, ¿cuándo será el día, el mes, o el año, de la decencia y de los decentes? ¡Qué bien sería escuchar hablar de una noticia como esa! ¡Sería la fecha cuando los decentes del mundo se sientan reconocidos, se sientan felices, y celebren su magno reconocimiento cantando en voz alta un hermoso *aleluya*! El día cuando se impregne el planeta, en sus calles, en sus casas, plazas e instituciones más destacadas, con el “*espíritu de los decentes*”. Sería el Día cuando los decentes estrechen sus manos y abracen sus sentimientos, en medio del buen gusto y los buenos modales. Día de pleno respeto al prójimo, y de regar los vecindarios con las más hermosas emociones.

¿Cuándo será posible alcanzar este logro? ¡Queremos ver que ese día ocurra, aunque fuese la mitad de un día, al año!

Pero habría un problema muy difícil de superar: ¿Cómo y dónde conseguir la suficiente cantidad de personas (decentes) que califiquen para la celebración de tan honorable fecha? ¿Se permitiría la entrada a todo el que se auto proclame decente? Y otro problema, mayor: ¡encontrar una cantidad suficiente de *decentes genuinos*, y el número básico de decentes que se pongan de acuerdo para redactar, y luego aprobar, un Código Avanzado de Decencia! ¡Poca cosa!

La simplificación de la palabra "dialéctica" en ciencia y en filosofía.

Por Dr. Alexander Moreno (UCV y UPEL Barquisimeto) - alexandermoreno2017@yahoo.com

Publicado en: [Noticias Universitarias]



ALGUNOS DE LOS ÍCONOS DE LA IMAGEN ARRIBA, SON DE PIXABAY.

No son pocas las personas que, aun en ciertos medios académicos, connotan la categoría "dialéctica" a través de prejuicios deleznable. Hay en éstas, quienes obvian a como dé lugar el significante en referencia (aunque en sus trabajos a menudo broten a gritos ingentes necesidades de usarlo). Hay también quienes deciden apelar a eufemismos, a comodines... Hablar, por ejemplo, de "dialógica" parece ser que en los actuales momentos a ellos les calza cómodamente (no sabemos si por esnobismo o por cobardía).

Tal fobia por la categoría "dialéctica" está asociada en muchísimas ocasiones, a lo que fue la Unión Soviética. Se da el caso de los que van mucho más allá de esto... Vale decir, aquellos antimarxistas que rayan en monovidencia y extremismo. En todo caso, ven la dialéctica con los ojos de la vieja Academia de Ciencias de la URSS y con los ojos de muchos autores no soviéticos que escribieron en el siglo XX textos trazando en éstos algunas analogías conceptuales con aquella gigantesca y "todopoderosa" institución euroasiática (el hispano-mexicano Sánchez Vásquez, 1915/2011; el venezolano Núñez Tenorio, 1933/1998; entre muchos otros). Ven el tema, reiteramos, a la luz (no tan dialéctica) de las vetustas "leyes generales" que de manera tan reiterativa esa Academia de Ciencias proyectó a través de sus masivamente publicados manuales.

Pero más allá o más acá de lo dicho, la categoría filosófica y científica "dialéctica", por una parte, es tan remota como la humanidad misma, y por otra, es tan esencial como la vida misma (desde lo elementalmente físico hasta lo complejamente pensamental, emocional, ¡pasando por todo!).

Es que advertimos la reflexión sobre la dialéctica desde la época de los griegos, de la antigua India, en fin. Es que en todo lo real-natural y en todo lo humano hay movimiento y para ello, la contradicción (el contraste de fuerzas internas y externas) ha tenido que participar y hasta determinar. Para que la rica naturaleza y la rica hominidad existan, la contradicción se hace permanente y dado ello se generan las transformaciones.

Si bien existe una lógica que parece prohibir lo contradictorio y lo cambiante (aparentemente consustanciada con la matemática), está perfectamente claro hoy por hoy que tal orden de ideas apenas es un preludio a la racionalidad que establece precisamente lo contrario. Es decir, las nociones de que "toda cosa es indefectiblemente igual a sí misma" y que "ninguna cosa puede ser al mismo tiempo, ella misma y su contrario", constituyen una razón que si bien es lógica, encarna apenas una antesala a conceptos más apegados a lo real y a todo lo hominal. Ello es así toda vez que todo lleva dentro de sí, la contradicción y con ésta, el cambio, la transformación. Tal orden de razón que prepondera lo contradictorio y lo dinámico es la dialéctica. (Ya que acabamos de aludir tangencialmente la matemática, debemos exclamar... ¡pobre de aquel matemático que no admita que a final de cuentas toda coyuntura eidética y sónica presenta movilidad!, para lo cual ha de ofrecer contrastes en algún momento del respectivo conjunto abstracto y lingüístico en cuyo contexto habita).

Lo no-contradictorio y lo idéntico (lo estático, lo inmóvil) constituyen, pues, dos de las bases que conforman el cuerpo de la lógica elemental. Este par de bases necesita de una adicional para completar su trípode de apoyo. Esta última es el principio del "tercer excluido" el cual establece que si se vulnera lo no-contradictorio y lo inmutable, lo que viene de seguido es el disparate. A este principio del tercer excluido, el modelo dialéctico de razonamiento le enfrenta, "el nuevo incluido". Veamos que no se trata de un miope "tercer incluido" que confronta "el tercer excluido"; no. Se trata de un nuevo incluido que supera dialécticamente el viejo tercer excluido.

Hablando del ese principio dialéctico (ahora llamado "ontoguiatura del nuevo incluido") debemos decir que, al parecer, no fue del mundo académico de donde brotó una frase que encarna sobremanera el referido orden de concepciones. En México vinculan el asunto con el célebre comediante Cantinflas (Mario Moreno, 1911/1993); en Venezuela, con el polémico político Carlos Andrés Pérez (1922/2010)... "Ni lo uno, ni lo otro; sino todo lo contrario".

Quizá valga la pena agregar otros adagios populares que vienen al caso... "De donde menos se piensa, brinca la liebre"; "No siempre llega primero el que más corre"; "El hombre propone, la mujer dispone y el diablo lo descompone"; "El metrosexual no es homosexual; es un macho que gusta de las mujeres, y de las cremas que ellas usan".

He aquí algunos enlaces que pueden ser útiles:

https://everipedia.org/wiki/lang_en/las-ontoguiaturas-dialecticas

<https://hive.blog/cervantes/@alexandermoreno/el-pensamiento-dialectico-es-de-taladros-taladral>

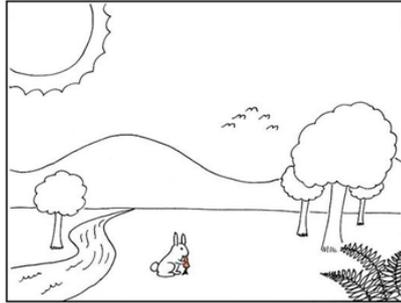
<https://hive.blog/venezuela/@alexandermoreno/en-rigor-que-es-la-razon-dialectica-en-la-ciencia-y-en-la-vida-espontanea>

<https://hive.blog/castellano/@alexandermoreno/en-que-radica-el-pensamiento-dialectico-hoy-en-dia>

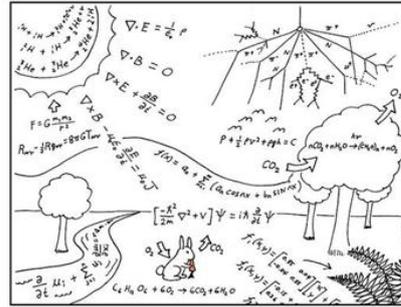
Criterios de Realidad

Por: Dr. EDGAR REDONDO

Enviado vía Facebook



EL MUNDO



ASÍ VEN LOS CIENTÍFICOS AL MUNDO

Con este artículo se aclara los “Criterios de Realidad” que se tienen al asumir como “ciertas” las visiones de la “Realidad” que SE desprenden de los paradigmas fundamentales de la Física que hemos tenido a lo largo de la historia de la humanidad. ¿Qué nos deparará el futuro desarrollo de la Ciencia? No lo sabemos... Pero, extrapolando lo hasta ahora ocurrido... ¿Debe ser fascinante! Cuántas cosas por “ver” nos estaremos perdiendo...



EDGAR REDONDO

Nació en Caracas, Venezuela. Actualmente residenciado en Madrid, España. Egresó como Bachiller del Liceo Carlos Soubllette. 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.

Así son las visiones del mundo desde la óptica del Paradigma Aristotélico y, posteriormente, la de los Paradigmas Mecanicista Newtoniano y la del Relativista-Cuántico. (Imágenes que encabezan este artículo).

Ambas imágenes son versiones válidas del mundo... La primera de una gran simplicidad y hermosura... la otra profunda, tan bella como la primera, y con mucho valor añadido, producto de los esfuerzos humanos por preguntar constantemente, buscar laboriosamente respuestas y así comprender la realidad.

Lamentablemente, las personas comunes y los científicos están muy separados en cuestiones científicas. Por ejemplo, las encuestas dicen que los científicos están menos preocupados por los alimentos genéticamente modificados que el público en general. De igual forma, los científicos están más seguros que el calentamiento global es causado por el hombre, creen que la evolución es real, que la superpoblación es un peligro y que se necesita una vacunación obligatoria contra las enfermedades infantiles.

La brecha es grande, definitivamente, el público y la comunidad científica ven el mundo de manera diferente.

Yo, modestamente, comparto con Feynman cuando dice que podemos sentir la fragancia y la belleza de una flor tan bien como cualquier poeta, como cualquier persona, pero el conocimiento de la Ciencia no resta, por el contrario, suma... enriqueciendo enormemente la experiencia porque también podía incluir la maravilla y magnificencia de los procesos subatómicos, atómicos y moleculares subyacentes en la flor, en fin, nos permite valorar la vida y experimentar el universo a todos los niveles posibles, no solo en aquellos que han resultado ser accesibles a nuestros frágiles sentidos humanos.

Algunos elementos trascendentales en el modo de pensar la filosofía en el siglo XXI.

EL TERROR DE LA AUTENTICIDAD

Por: BYUNG-CHUL HAN

TOMADO DE: Bloghemia / 14 de octubre de 2020



"Ser auténtico significa haberse liberado de pautas de expresión y de conducta preconfiguradas e impuestas desde fuera".

Hoy se habla mucho de autenticidad. Como toda publicidad del neoliberalismo, se presenta con un atavío emancipador. Ser auténtico significa haberse liberado de pautas de expresión y de conducta preconfiguradas e impuestas desde fuera. De ella viene el imperativo de ser igual solo a sí mismo, de definirse únicamente por sí mismo, es más, de ser autor y creador de sí mismo.

El imperativo de autenticidad desarrolla una obligación para consigo mismo, una coerción a cuestionarse permanentemente a sí mismo, a vigilarse a sí mismo, a estar al acecho de sí mismo, a asediarse a sí mismo. Con ello intensifica la referencia narcisista.

El imperativo de autenticidad fuerza al yo a producirse a sí mismo. En último término, la autenticidad es la forma neoliberal de producción del yo. Convierte a cada uno en productor de sí mismo. El yo como empresario de sí mismo se produce, se representa y se ofrece como mercancía. La autenticidad es un argumento de venta.

El esfuerzo por ser auténtico y por no asemejarse a nadie más que a sí mismo desencadena una comparación permanente con los demás. La lógica de comparar igualando provoca que la alteridad se trueque en igualdad. Así es como la autenticidad de la alteridad consolida la conformidad social. Solo consiente aquellas diferencias que son conformes al sistema, es decir, la diversidad. Como término neoliberal, la diversidad es un recurso que se puede explotar. De esta manera se opone a la alteridad, que es reacia a todo aprovechamiento económico.

Hoy todo el mundo quiere ser distinto a los demás. Pero en esta voluntad de ser distinto prosigue lo igual. Aquí nos hallamos ante una conformidad potenciada. La igualdad se afirma por medio de la alteridad. La autenticidad de la alteridad impone la conformidad incluso de manera más eficiente que la homologación represiva. Esta es mucho más frágil que aquella.

Sócrates sus discípulos que lo aman lo llaman *atopos*. El otro a quien deseo está desubicado. No tolera ninguna comparación. En Fragmentos de un discurso amoroso, Roland Barthes escribe sobre la atopia del otro: «Atópico, el otro hace temblar el lenguaje: no se puede hablar de él, sobre él; todo atributo es falso, doloroso, torpe, mortificante». Como objeto de deseo, Sócrates es incomparable y singular. La singularidad es algo totalmente distinto que la autenticidad. La autenticidad presupone la comparabilidad. Quien es auténtico, es distinto a los demás. Pero Sócrates es *atopos*, incomparable. No solo es distinto a los demás, es distinto de todo lo que es distinto a los demás.

La cultura de la constante comparación igualatoria no consiente ninguna negatividad del *atopos*. Todo lo vuelve comparable, es decir, igual. Con ello resulta imposible la experiencia del otro atópico. La sociedad del consumo aspira a eliminar la alteridad atópica en favor de las diferencias consumibles, heterotópicas. Frente a la alteridad atópica, la diferencia es una positividad. El terror de la autenticidad como forma neoliberal de producción y de consumo elimina la alteridad atópica. La negatividad de lo completamente distinto cede a la positividad de lo igual, de lo otro que es igual.

Como estrategia neoliberal de producción, la autenticidad genera diferencias comercializables. Con ello multiplica la pluralidad de las mercancías con las que se materializa la autenticidad. Los individuos expresan su autenticidad sobre todo mediante el consumo.

El imperativo de la autenticidad no conduce a la formación de un individuo autónomo y soberano. Lo que sucede es, más bien, que el comercio lo acapara por completo. El imperativo de la autenticidad engendra una coerción narcisista. No es lo mismo el narcisismo que el sano amor a sí mismo, que no tiene nada de patológico.

No excluye el amor al otro. El narcisista, por el contrario, es ciego a la hora de ver al otro. Al otro se lo retuerce hasta que el ego se reconoce en él. El sujeto narcisista solo percibe el mundo en las matizaciones de sí mismo. La consecuencia fatal de ello es que el otro desaparece. La frontera entre el yo y el otro se difumina. Difundiéndose el yo, se vuelve difuso. El yo se ahoga en sí mismo. Un yo estable, por el contrario, solo surge en presencia del otro. La autorreferencia excesiva y narcisista, por el contrario, genera una sensación de vacío.

Hoy, las energías libidinosas se invierten sobre todo en el yo. La acumulación narcisista de libido hacia el yo conduce a una eliminación de la libido dirigida al objeto, es decir, de la libido que contiene el objeto. La libido hacia el objeto crea un vínculo con él que, como contrapartida, da estabilidad al yo. La acumulación narcisista de libido hacia el yo pone enfermo. Genera sentimientos negativos como el miedo, la vergüenza, la culpa y el vacío:

"Pero muy diverso es el caso cuando un determinado proceso, muy violento, es el que obliga a quitar la libido de los objetos. La libido, convertida en narcisista, no puede entonces hallar el camino de regreso hacia los objetos, y es este obstáculo a su movilidad lo que pasa a ser patógeno. Parece que la acumulación de la libido narcisista no se tolera más allá de cierta medida".

El miedo surge cuando ya no quedan objetos a los que pueda dirigirse la libido. A causa de ello el mundo se vuelve vacío y carente de sentido. Como faltan vinculaciones con los objetos, el yo es rechazado de vuelta hacia sí mismo. Se quebranta al topar consigo mismo. La depresión se explica en función de una acumulación narcisista de libido hacia sí mismo.

Freud aplica su teoría de la libido incluso a la biología. Las células que solo se comportan de manera narcisista, a las cuales les falta el eros, resultan peligrosas para la supervivencia del organismo. Para la supervivencia de las células se necesitan también aquellas otras que se comportan de manera altruista o que incluso se sacrifican por otras:

“Quizá habría que declarar narcisistas, en este mismo sentido, a las células de los neoplasmas malignos que destruyen el organismo; en efecto, la patología está preparada para considerar congénitos sus gérmenes y atribuirles propiedades embrionarias. De tal suerte, la libido de nuestras pulsiones sexuales coincidiría con el eros de los poetas y filósofos, el eros que cohesionaba todo lo viviente”.

El eros es lo único que da vida al organismo. Eso se puede decir también de la sociedad. El narcisismo exagerado la desestabiliza.

Esa falta de autoestima que es la causante de autolesiones, lo que se da en llamar conducta autolesiva, apunta a una crisis general de gratificación en nuestra sociedad. Yo no puedo producir por mí mismo el sentimiento de autoestima. En efecto, el otro me resulta imprescindible en cuanto instancia de gratificación que me ama, me encomia, me reconoce y me aprecia. El aislamiento narcisista del hombre, la instrumentalización del otro y la competencia total destruyen el clima de gratificación. Desaparece la mirada que confirma y reconoce. Para una autoestima estable me resulta imprescindible la noción de que soy importante para otros, que hay otros que me aman. Esa noción podrá ser difusa, pero es indispensable para la sensación de ser importante. Precisamente esta falta de sensación de ser es la causante de las autolesiones. La conducta autolesiva no solo es un ritual de autocastigo por esas insuficiencias propias que son tan típicas de la actual sociedad del rendimiento y la optimización, también viene a ser un grito demandando amor.

La sensación de vacío es un síntoma fundamental de la depresión y del trastorno límite de la personalidad o borderline. A menudo, quienes padecen trastorno límite de la personalidad no están en condiciones de sentirse a sí mismos. En general, solo cuando se autolesionan sienten algo. El sujeto que tras verse obligado a aportar rendimientos se vuelve depresivo representa para sí mismo una carga muy pesada. Está cansado de sí mismo. Totalmente incapaz de liberarse de sí, se obsesiona consigo mismo, lo cual conduce paradójicamente al vaciamiento y a la merma del yo. Encapsulado y atrapado en sí mismo, pierde toda relación con lo distinto. Yo me puedo tocar a mí mismo, pero solo me siento a mí mismo gracias al contacto con el otro. El otro es constitutivo de la formación de un yo estable.

De la sociedad actual es característica la eliminación de toda negatividad. Todo se pulimenta y satina. Incluso la comunicación se satina hasta convertirla en un intercambio de complacencias. A sentimientos negativos como el duelo se les deniega todo lenguaje, toda expresión. Se evita toda forma de vulneración a cargo de otros, pero luego resurge como autolesión. También aquí se confirma esa lógica universal de que la expulsión de la negatividad de lo distinto acarrea un proceso de autodestrucción.

Según Alain Ehrenberg, el éxito de la depresión se basa en la pérdida de la relación con el conflicto. La actual cultura del rendimiento y la optimización no tolera que se invierta trabajo en un conflicto, pues tal trabajo requiere mucho tiempo. El actual sujeto que se ve obligado a aportar rendimientos solo conoce dos estados: funcionar o fracasar. En ello se asemeja a las máquinas. Tampoco las máquinas conocen ningún conflicto: o bien funcionan impecablemente, o bien están estropeadas. Los conflictos no son destructivos. Muestran un aspecto constructivo. Las relaciones e identidades estables solo surgen de los conflictos. La persona crece y madura trabajando en los conflictos. Lo seductor de la conducta autolesiva es que elimina rápidamente tensiones destructivas acumuladas sin invertir en el conflicto ese trabajo que tanto tiempo requiere. La rápida descarga de tensión se atribuye a procesos químicos. El propio organismo segrega drogas corporales. Su modo de funcionamiento se asemeja al de los antidepressivos. También los antidepressivos reprimen los estados conflictivos y hacen que aquel sujeto que por verse obligado a aportar rendimientos había caído en depresiones sea rápidamente capaz de funcionar de nuevo.

La adicción a los selfies no tiene mucho que ver con el sano amor a sí mismo: no es otra cosa que la marcha en vacío de un yo narcisista que se ha quedado solo. En vista del vacío interior uno trata en vano de producirse a sí mismo. Pero lo único que se reproduce es el vacío. Los selfies son el yo en formas vacías. La adicción a los selfies intensifica la sensación de vacío. Lo que lleva a tal adicción no es el sano amor a sí mismo, sino una autorreferencia narcisista. Los selfies son bellas superficies lisas y satinadas de un yo vaciado y que se siente inseguro. Para escapar del atormentante vacío hoy se echa mano o bien de la cuchilla de afeitar o bien del Smartphone. Los selfies son superficies lisas y satinadas que ocultan por breve tiempo el yo vacío. Pero si se les da la vuelta, uno se topa con reversos recubiertos de heridas y sangrantes. Las heridas son el reverso de los selfies.

¿Podría ser que el atentado suicida fuera el perverso intento de sentirse a sí mismo, de restablecer la autoestima destruida, de eliminar el apesadumbrante vacío a base de bombas o de disparos? ¿Se podría comparar la psicología del terror con la del selfie y la de la autolesión, que también arremeten contra el yo vacío? ¿Podría ser que los terroristas compartieran el mismo cuadro psíquico de los adolescentes que se autolesionan, es decir, que dirigen su agresión contra sí mismos? Como es sabido, los adolescentes varones, a diferencia de las adolescentes, dirigen su agresión hacia fuera, hacia otros. El atentado suicida sería entonces una acción paradójica en la que coincidirían la autoagresión y la agresión a otro, la autoproducción y la autodestrucción, una agresión potenciada que, sin embargo, se imagina al mismo tiempo como un selfie de última generación. El pulsado del botón que hace que la bomba estalle se asemeja al pulsado del disparador de la cámara de fotos. Los terroristas habitan en lo imaginario, porque la realidad, que está hecha de discriminación y desesperanza, ya no merece la pena ser vivida. La realidad les rehúsa toda gratificación. Así, se acogen a Dios como instancia imaginaria de gratificación, y además están por completo seguros de que, inmediatamente después de su acto, su foto circulará en masa por los medios como si fuera una especie de selfie. El terrorista es un Narciso con un cinturón detonante que lo hace particularmente auténtico. No deja de tener razón Karl-Heinz Bohrer cuando, en su ensayo Autenticidad y terror, constata que el terrorismo es un acto último de *auténtica*.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Alí Primera

FUENTE: Venezuela Tuya.



(1942-1985)

Alí Primera. Nació en Coro, estado Falcón el 31 de octubre de 1942 y falleció a los 42 años en la ciudad de Caracas el 16 de febrero de 1985.

Compositor y cantor de música de protesta. Fueron sus padres Antonio Primera y Carmen Adela Rossell. Su padre, quien se desempeñaba como funcionario en Coro, murió accidentalmente durante un tiroteo que se produjo durante el intento de fuga de la cárcel de dicha ciudad de unos prisioneros (1945). A raíz de la muerte de su padre, siendo aún muy joven, Alí acompañó a su madre y a sus 2 hermanos en un peregrinaje por diferentes pueblos de la península de Paraguaná que incluyeron San José, Caja de Agua, donde termina su educación primaria; Las Piedras y finalmente, el barrio La Vela, cerca de Punto Fijo.

En dicho poblado, dado la miseria que viven Alí y su familia, se desempeñó en varios oficios: desde limpiabotas hasta boxeador. En 1960 en búsqueda de mejoras en la calidad de vida, él y su familia se trasladaron a Caracas donde se inscribió en el Liceo Caracas para completar su educación. En 1964, tras culminar el bachillerato ingresó a la Universidad Central de Venezuela para estudiar química en la Facultad de Ciencias. Durante su vida universitaria, inició la carrera como cantante y compositor, primero como una diversión y paulatinamente, como una actividad a tiempo completo. Sus primeras canciones, "Humanidad" y "No basta rezar", presentada esta última en el Festival de la Canción de Protesta organizado por la Universidad de Los Andes (1967), lo proyectó a la fama.

Entre 1969 a 1973 permaneció en Europa, donde grabó su primer disco, titulado "Gente de mi tierra", el cual tiene un notable éxito popular en Venezuela. Sin embargo, aunque en poco tiempo los sectores más necesitados de la sociedad venezolana se identificaron con sus canciones, Alí fue objeto de un veto por parte de los medios de comunicación, debido al radicalismo de los temas expuestos en las mismas, lo que lo llevó a fundar su propio sello disquero, Cigarrón, para buscarle difusión a sus composiciones. Su ingreso al mundo de la política se produjo al militar en el Partido Comunista de Venezuela, tras lo cual fue miembro fundador del Movimiento al Socialismo (MAS), acompañando y trabajando durante la primera campaña electoral de José Vicente Rangel (1973). Para este entonces, ya figuraba como uno de los principales compositores y cantantes populares no sólo del país sino de Latinoamérica. Desde 1973 hasta la fecha de su muerte, grabó 13 discos de larga duración y participó en numerosos festivales en toda América Latina. Entre las canciones más conocidas de Alí se encuentran: *Paraguaná paraguana*, *José Leonardo*, *Casas de cartón*, *Cruz Salmerón Acosta*, *Reverón*, *Flora y Ceferino* y *Canción mansa para un pueblo bravo* (tema musical de la película del mismo nombre). Su muerte se produjo el 16 de febrero de 1985 en un lamentable accidente automovilístico, ocurrido en la Autopista Valle-Coche. Vale destacar que para mucho de sus seguidores el fallecimiento de Alí Primera, fue obra de un atentado orquestado en su contra por parte de enemigos políticos, hecho que sin embargo, nunca se demostró.

GALERÍA



Verdiana Masanja

Nació el 12 de octubre de 1954 en Bukoba, Tanzania.

Imágenes obtenidas de:



Verdiana Masanja nació con el nombre de *Verdiana Grace Kashaga*; ella adoptó el nombre de *Verdiana Grace Masanja*, y así es conocida, después de contraer matrimonio. Verdiana nació en Bukoba, una ciudad en el noroeste de Tanzania en el Lago Victoria, cerca de la frontera con Uganda. Cuando ella nació, Bukoba estaba en Tanganica, gobernada por los británicos. Tanganica se independizó en 1961 y se fusionó con Zanzíbar en 1964 luego que esta había obtenido su independencia en 1963; juntas formaron la República Unida de Tanzania. Julius Nyerere (1922-1999), quien había sido ministro de Tanganica desde 1961 a 1963, se convirtió en Presidente de Tanzania cuando esta comenzó su existencia el 29 de octubre de 1964.

La independencia tuvo un impacto importante en Verdiana, quien acababa de comenzar su escolaridad. El Presidente Nyerere abolió la educación privada y no sólo la educación fue gratuita para los alumnos, estos también recibieron uniformes, libros y hasta zapatos gratis.

En la entrevista que aquí se señala como referencia [1], Masanja dijo que a lo largo de su escolaridad fue la más destacada de su clase pero, al ser más lista que sus compañeros masculinos, estos opinaron que ella no era una muchacha ordinaria, así que la trataron diferente a como trataban a las otras chicas. De hecho ella fue apodada "*Jikedume*", un nombre Swahili que se le daba a una chica que se comporta como un niño. Ella explicó que no era fácilmente influenciable, por lo que ella no estaba demasiado perturbada por ser tratada diferente.

Masanja asistió a la Escuela Primaria de Nyakabungo en la ciudad de Mwanza. Después de completar su educación primaria comenzó sus estudios secundarios en la Escuela Secundaria Chopre, que ahora es llamada Escuela Secundaria de Mwanza. Esto implicaba un largo viaje, ya que vivía a unos 25 km de la escuela por lo que, después de un año, cambió a la Escuela Secundaria Rosario, ahora llamada Escuela Secundaria Nganza. Fue una estudiante popular en la escuela, en parte porque era muy divertida y en parte porque ella ayudaba a sus compañeros con las tareas escolares. Una chica talentosa, Masanja podía actuar, cantar y bailar y entretener a otros con su capacidad para imitar voces. Cuando tenía unos catorce años comenzó a aprender a tocar el piano e incluso compuso algunas canciones. En este tiempo ella tenía intenciones de convertirse en una artista pop, pero sus padres seguramente no les gustaba esta idea ni un poco.

Para sus dos últimos años de escolaridad, Masanja asistió a la Escuela Secundaria Jangwani en *Dar es Salaam* donde se preparó para entrar en la Universidad. Su asignatura favorita había sido biología y su primer pensamiento de una carrera fue prepararse para convertirse en médico. Matemática y física fueron las dos asignaturas en las que ella sobresalió en la escuela y sus maestros la animaron para estudiarlas en la Universidad, así que ella entró en la Universidad de *Dar es Salaam* para dedicarse a estas asignaturas buscando obtener su primer grado. Explicó las dificultades en la entrevista referencia [1]:

... en aquel momento había sólo dos chicas que solicitaban matemática. Uno de los retos que ella enfrentó en la Universidad era estudiar por la noche y ella necesita más que una explicación, llegó a ser difícil para ella ir por los pasillos de la residencia de sus colegas masculinos porque ella estaba asustada. Sin embargo, ella seguía estando segura que lo haría.

Obtuvo una Licenciatura en Matemática y Física en 1976 y continuó estudiando en la Universidad de *Dar es Salaam* para una maestría y, al mismo tiempo con la intención de convertirse en profesora de la Universidad. En 1981 obtuvo la maestría presentando la tesis "*Effect of Injection on Developing Laminar Flow of Reiner-Philippoff Fluids in a Circular Pipe*" (Efecto de inyección sobre el flujo laminar en vías de desarrollo de fluidos Reiner-Philippoff en una tubería circular). Ella decidió seguir estudiando con la finalidad de obtener un doctorado, pero para ello viajó a Alemania (en este tiempo Alemania estaba dividida en dos, por lo que siendo más precisos, ella viajó a la en aquel momento llamada República Federal de Alemania), estudiando una segunda maestría en la Universidad Técnica de Berlín.

Continuar sus estudios para obtener un doctorado en la Universidad Técnica, le representó problemas como se explica en la referencia [1]:

... mientras estudiaba en Berlín para su doctorado, los profesores se negaron a ser sus tutores aduciendo que las matemáticas eran difíciles incluso para los jóvenes blancos. Y siendo ella una mujer, una mujer negra de Tanzania etiquetada como "comunista", fue vista como no capacitada para hacer un doctorado en matemática y por lo tanto fue rechazada. Finalmente, consiguió un profesor que la tutorara. Su determinación para sobresalir la impulsó y ella lo hizo.

Para el Doctorado ella fue tutorada por Gerd Brunk y Heinrich Edwin Fiedler. Heinrich Fiedler había sido nombrado profesor en el Departamento de Dinámica de los Fluidos en 1972. Este Departamento era parte del Instituto Hermann Föttinger de Mecánica de los Fluidos en la Universidad Técnica de Berlín. Masanja recibió su doctorado en 1986 por su tesis *A Numerical Study of a Reiner-Rivlin Fluid in an Axi-Symmetrical Circular Pipe* (Un estudio numérico de un fluido Reiner-Rivlin en una tubería circular axi-simétrica). Así se convirtió en la primera mujer de Tanzania en recibir un Doctorado en Matemática.

Después de completar su doctorado, Masanja volvió a Tanzania y asumió su cargo en la Universidad de *Dar es Salaam* donde ella fue promovida a profesora. En esta Universidad tutoró a estudiantes de maestría y doctorado en matemática. Ella enseñó cursos tanto para los estudiantes de matemática de pregrado como de posgrado. Además fue profesora de matemáticas para estudiantes de ingeniería de pregrado y posgrado.

Masanja ha escrito artículos relacionados con los trabajos sobre fluidos que ella realizó para su tesis doctoral, y también ha escrito artículos sobre los problemas de género y educación matemática.

Aunque Masanja permaneció incorporada al personal académico de la Universidad de *Dar es Salaam* hasta diciembre de 2010, ella también enseñó en Ruanda desde 2006. En abril de 2007 fue nombrada Directora de Investigación y Profesora de Matemáticas en la Universidad Nacional de Ruanda. Fue nombrada como Diputada Vice-Canciller y Asesora en Desarrollo Estratégico, Investigación e Innovación de la Universidad de Kibungo. Esta universidad fue establecida en 2003 en la Provincia Oriental de Rwanda. En el 2018 fue nombrada Profesora Titular de Matemática Aplicada y Computacional en la Escuela de Ciencias de la Computación y Comunicaciones e Ingeniería en el Instituto Africano Nelson Mandela de Ciencia y Tecnología. Este Instituto fue fundado en 2009 y se encuentra en Arusha, Tanzania.

Se cita según la referencia de [2], los premios que Masanjaha recibió:

En 2011 recibió de la Universidad de Dar es Salaam, el Premio Dorado a la Excelencia en reconocimiento a sus contribuciones a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Tanzania. Ella ha servido como Secretaria de la Comisión de las Mujeres en Matemáticas en África, como Vicepresidenta para África del Este en el Comité Ejecutivo de la Unión Matemática Africana, como Presidenta de la Red de Educación de Tanzania y como Coordinadora Nacional de Educación de la Mujer en las Matemáticas en África.

Masanja es madre de cuatro hijos.

Se termina esta reseña biográfica citando de la referencia [1], lo siguiente:

La Profesora Masanja dijo que aun siendo mujer, ella no encontró las matemáticas difícil y, aconsejó por lo tanto, a las niñas no ver esta asignatura como un problema. "Las niñas deben eliminar su temor por las matemáticas ya que el estudiarla constituye una parte importante en la vida de todos".

Referencias.-

Artículos:

1. A Tawiah, Prof Verdiana Masanja Tells Her Story, *Junior Graphic* (23 November 2005).
2. L H Riddle, Verdiana Grace Masanja, *Biographies of Women Mathematicians, Agnes Scott Colleges, Memphis, USA*.
<https://www.agnescott.edu/riddle/women/masanja.htm>

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Verdiana Grace Masanja" (Marzo 2019).

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