HOMOTECIA

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

 Hecho el Depósito de Ley. Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385

E-mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 5 – AÑO 23 Valencia, Jueves 1º de Mayo de 2025

Índice

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

Nº 5 - AÑO 23 - Valencia, Jueves 1º de Mayo de 2025

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Tema motivo imagen: 11 de mayo, Día de las Madres en Venezuela 2025. Tallado presentado por Luis Ordoñez vía Facebook.

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

Otra herramienta utilizada para el desarrollo del Pensamiento Divergente es la *Evaluación de las ideas*: Una vez que ha surgido una idea, hay que validarla para asegurar que sea adecuada. El proceso de evaluación es la acción. Es un enfoque holístico y sostenible de vista de una posible realización de las ideas y garantiza que la idea puede proseguir activamente. La idea de evaluación sirve como una preparación para una amplia planificación de proyectos.

Algunas técnicas que posibilitan la Evaluación de ideas son las siguientes:

ANÁLISIS DAFO

El Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) es una técnica de evaluación diseñada en su origen por Albert Humphrey durante los años 60 y 70 en EEUU. Esta técnica es aplicable a diferentes ámbitos: personal, asociaciones, empresarial, administraciones, entre otros.

No es una técnica de creatividad pero puede ser útil en la fase previa a la generación de ideas, determinando el objetivo creativo y en la fase de evaluación, cuando ya existe una idea y se procede a valorar su implantación.

Un DAFO se obtiene realizando los siguientes pasos:

1. Analizar las áreas en las que se divide la técnica.

Área interna: analizar las Debilidades y Fortalezas de la empresa, identificando los puntos débiles y fuertes de la organización, elaborando dos listas.

- Debilidades: recursos y situaciones que limitan aprovechar las oportunidades. Se trata de evitarlas y/o eliminarlas.
- Fortalezas: capacidades, potenciales y elementos fuertes de la propia empresa que son muy beneficiosos para el posicionamiento y el progreso. Ayudan a aprovechar las oportunidades por lo tanto hay que tratar de explotarlas al máximo.

Área externa: analiza las Oportunidades y Amenazas que puede producirse en el mercado, elaborando dos listas.

- Oportunidades: aquellas situaciones positivas que se generan en el entorno y que se pueden/deben aprovechar para el desarrollo de la organización.
- Amenazas: fuerzas contraproducentes que proceden del entorno que limitan el progreso de la organización como la competencia.

Este análisis interno y externo tiene como finalidad la situación de nuestra organización en el terreno competitivo y nos ayuda a identificar mejor nuestra posición en estos dos niveles para poder explotar nuestras fortalezas, controlar y/o detener nuestras debilidades, evitar amenazas y aprovechar al máximo las oportunidades.

2. Esquema DAFO.

Se realiza un análisis interno y externo completo tal y como se detalla en el punto 1, centrándose principalmente en el eje positivo del DAFO: Fortalezas y Oportunidades.

En el análisis interno se estudian las Debilidades (eje negativo) y las Fortalezas (eje positivo).

El análisis externo estudia las Amenazas (eje negativo) y las Oportunidades (eje positivo).

3. Establecer la o las estrategias a emplear.

Con las claves que ofrece el análisis DAFO resulta notablemente más fácil dirigir la estrategia.

MÉTODO WALT DISNEY

El Método Walt Disney es una técnica para evaluar ideas y se realiza en tres fases:

1. *Etapa Soñadora*: relacionada con el todo vale.
2. *Etapa Realista*: momento de evaluación para descartar y elegir.
3. *Etapa Crítica*: ruptura con las ideas de las etapas anteriores, buscando debilidades y amenazas para posteriormente tratar de aportar soluciones.

A través de la crítica, se pueden evaluar ideas. Por cada idea, hay que escribir el máximo de críticas posible. A continuación, se desarrollan posibles soluciones para superar cada debilidad (por último, se selecciona la idea con el menor número de debilidades insuperables):

Tirar una moneda

Se trata de una técnica de creatividad para evaluar ideas, se utiliza como método intuitivo de evaluación desde un simple "sí" o un "no".

El procedimiento es sencillo: se tira una moneda al aire, si sale cara es "sí" y si por el contrario sale sello es "no".

Si el sujeto se siente cómodo con el resultado obtenido, esa será su decisión. Si el sujeto se siente incómodo con el resultado, tomará la decisión contraria.

La moneda cae pero la intuición del sujeto será quien tome la decisión final.

Mis preferidas

Se trata de una técnica sencilla y de mucha utilidad para la realización de un primer filtraje tras una generación de ideas.

Se leen todas las ideas obtenidas y cada miembro de un grupo pide que se señalen aquellas que le gustan por su aplicabilidad o por su potencial creativo. Posteriormente se examinan las seleccionadas. Se pueden hacer varias rondas de cribas hasta seleccionar un número manejable de ideas (hasta 8 por ejemplo).

Para los objetivos creativos en los que sólo puede quedar una idea o para aquellos que no tienen mucha relevancia, en muchas ocasiones con esta técnica será suficiente para realizar una selección completa.

En el próximo editorial seguiremos trabajando sobre 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

"La función del arte en la sociedad es edificar, reconstruirnos cuando estamos en peligro de derrumbe".

SIGMUND FREUD (1856-1939)

Médico neurólogo austriaco de origen judío, padre del psicoanálisis y una de las mayores figuras intelectuales del siglo XX.

Los Grandes Matemáticos

PIERRE-LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS

(1698-1759)

Nació el 28 de septiembre de 1698 en Saint Malo, Francia; y falleció el 27 de julio de 1759 en Basilea, Suiza.

Pierre-Louis Maupertuis fue un matemático francés famoso por formular el principio de mínima acción.

El padre de **Pierre-Louis Moreau de Maupertuis**, *M. Moreau*, fue miembro del Consejo de Comercio y también representó al estado de Bretaña. Recibió su título poco antes del nacimiento de Pierre-Louis, que fue su hijo mayor. La madre de Pierre-Louis desempeñó un gran papel en la formación de su carácter por ser excesivamente protectora. Samuel Formey, en su obituario de Maupertuis para la Academia de Berlín, escribió (leer referencia [1]):

La Señora Moreau idolatraba a su hijo más que amarlo. Ella no le negaba nada.

Este tratamiento que le era dado, afectó a su hermano menor, Moreau de Saint Ellier, quien por los celos causados por lo que para él era un tratamiento mucho mejor que el dado a él, llegó a odiar a su hermano mayor debido a esto.

En 1714 Maupertuis fue enviado a estudiar en el Collège de la Marche en París. Malebranche había estudiado en este famoso colegio sesenta años antes y ahora Maupertuis estudió filosofía con Le Blond. Después de dos años en París, sin embargo, la madre de Maupertuis insistió en que regresara a Saint-Malo. Comenzó a estudiar música en 1717 pero pronto desarrolló un fuerte interés por las matemáticas.

La marina de guerra parecía una carrera atractiva a Maupertuis pero su madre sentía que era demasiado peligrosa para él, prohibiéndole perseguir esta opción. Su padre fue capaz de obtener para él un cargo de Teniente de Mosqueteros y en 1718 se unió al regimiento de La Roche Guyon en Lille. Aunque este era un cargo que los hombres más jóvenes de la época sólo podían soñar, no le gustó a Maupertuis. Para 1722 había abandonado su carrera como oficial de caballería y estaba viviendo en París disfrutando de la vida intelectual de los cafés. Él hizo amistad con el dramaturgo, novelista y periodista Marivaux, el dramaturgo La Motte y los matemáticos Joseph Saurin, Nicole y Terrasson. Su temprano interés en las matemáticas ahora floreció y, con la superior instrucción alcanzada por aquellos amigos, pronto adquirió una profunda comprensión de sus conocimientos.

Maupertuis llegó a ser adjunto en la Académie des Sciences en 1723 y al año siguiente él produjo su primer trabajo *Sur la forme des instruments de musique* en el que estudió el efecto de la forma de un instrumento según las características del sonido que producía. Otros trabajos que siguieron: sobre máximos y mínimos en 1726, sobre la cicloide en 1727, y otros trabajos sobre curvas en 1727, 1728 y 1729. Durante este período, sin embargo, Maupertuis estuvo interesado también en la biología. Actuó como Secretario de la naturalista Bignon y escribió un trabajo importante sobre la salamandra que demuestra su talento como un excelente observador del mundo natural. En 1728 Maupertuis visitó Londres y durante esta breve visita fue elegido Miembro de la Real Sociedad.

Con el fin de ampliar sus conocimientos matemáticos y científicos Maupertuis se fue a Basilea para estudiar con Johann Bernoulli. Él se matriculó en Basilea el 30 de septiembre de 1729 y se residenció en la casa de Johann Bernoulli. En la Universidad de Basilea recibió una excelente educación y formación. Aprendió de su maestro Johann Bernoulli el modelo de la teoría del vórtice del sistema solar de Descartes y los puntos de vista de Leibniz sobre mecánica, siendo quizás Johann Bernoulli el partidario más fuerte de estas teorías. Al mismo tiempo, sin embargo, Maupertuis aprendió la física de Newton de Johann Bernoulli quien aceptó los resultados de la gravitación universal, pero miró hacia las teorías de Leibniz para proporcionar una explicación a estos resultados los cuales Newton no explicaba totalmente. ¿Cómo podría ser el efecto mutuo entre dos cuerpos estando separados por el vacío?

De regreso en París para julio de 1730, Maupertuis comenzó a escribir trabajos sobre mecánica en los que utilizó la experiencia que ya había desarrollado con las curvas. Para 1731 había escrito su primer trabajo sobre astronomía y otro sobre ecuaciones diferenciales, y rápidamente desarrolló una reputación de ser todo un matemático y un científico. En 1732 publicó un artículo en el *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* (Transacciones Filosóficas de la Real Sociedad de Londres) en el cual trataba sobre cuerpos giratorios, en particular sobre la naturaleza de los anillos de Saturno (que él creía eran capturas hechas de la cola de algún cometa) y la forma que asume un cuerpo al rotar. Es un interesante documento pero contiene algunos errores, además demuestra que Maupertuis no comprendía totalmente la ley del cuadrado inverso de Newton y la fuerza gravitacional resultante dentro de un cuerpo sólido. En noviembre de 1732 se declaró partidario de la teoría de la gravitación de Newton en Francia con su publicación de un importante tratado, *Figures des astres*. Esto anunciaba la posición de Maupertuis sobre uno de los mayores problemas del día, es decir, la forma de la Tierra.

En mayo de 1735, la Academia de París envió una expedición a Perú para realizar mediciones de la tierra. Fue encabezada por La Condamine y tuvo a Bouguer y a Godin como miembros. Una segunda expedición fue enviada a Laponia dirigida por Maupertuis, también para medir la longitud de un grado a lo largo del meridiano.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Esta salió de Dunkerque el 2 de mayo de 1736 con los científicos Clairaut y Camus bajo las órdenes de Maupertuis. Se instalaron en Tornio, Finlandia del Norte, y lograron hacer sus mediciones a pesar de los problemas de ser atacado por los insectos en verano y el sufrimiento insoportable del frío durante el invierno. Naufragaron en el mar Báltico en su viaje de regreso pero mantuvieron intactos los registros de sus observaciones. Como muy extraño, Maupertuis trajo consigo a dos niñas nativas de Finlandia. En París asistió a la reunión de la Academia el 20 de agosto de 1737, reportando que sus resultados confirmaban que la Tierra era achatada. Él presentó un informe completo a la Academia el 13 de noviembre de ese año.

Maupertuis ganó fama con esta expedición, pero procedió a imponer esta ventaja mediante la publicación de algunos feroces ataques a sus adversarios, en particular a Jacques Cassini. Sus amigos quedaron conmocionados por aquel veneno personal que mostró. Sus relaciones con Clairaut y Johann Bernoulli habían decaído comparadas a como lo habían sido antes. En 1739 se hizo amigo de du Châtelet y de Voltaire, mientras permaneció viviendo en su hogar en Cirey. Trató de enmendar las relaciones con Johann Bernoulli, visitando Basilea y se hizo cada vez más amigo de Johann (II) Bernoulli. A finales de 1739 le concedieron un buen sueldo para que trabajara sobre problemas de navegación.

Fue invitado a Alemania por el Rey Federico el Grande en 1740 como parte del objetivo de Federico de llevar los mejores filósofos y científicos a Berlín. Federico informó Maupertuis que él iba a establecer la Academia de Berlín y lo invitó a ser su Presidente. Después de permanecer un tiempo en Berlín mientras que Federico mismo se ocupaba de las cuestiones militares, se unió al Rey y al ejército prusiano en la batalla de Mollwitz en abril de 1741. Federico se alejó pronto del campo, temiendo la derrota, y Maupertuis fue tomado prisionero por los austriacos. Lo trataron amablemente, llevado a Viena, pero pronto liberado y regresado a Berlín. En junio regresó a París, algo sacudido por sus experiencias.

De nuevo en París, fue nombrado Subdirector de la Académie des Sciences y al año siguiente, Maupertuis ser convirtió en su Director. El 27 de junio de 1743 fue admitido en la Academia Francesa. En el otoño de 1744 fue a Basilea, y de allí pasó al campo francés en el sitio de Freiburg im Breisgau. Luego regresó a Prusia llevando consigo la noticia de la victoria francesa la cual hizo llegar a Federico. La Academia de Berlín fue tomando forma y Federico presionó otra vez a Maupertuis para que se convirtiera en su primer presidente. Decidió aceptar el cargo y volvió a París en la primavera de 1745 a poner en orden sus asuntos antes de asumir su nuevo rol. Mientras estaba en Berlín se comprometió en matrimonio con Eleonor Borck y, después de su breve visita a París, se casó con ella en Berlín el 25 de agosto de 1745.

Maupertuis se había comprometido ahora con Berlín, y la Academia de París canceló su membresía en septiembre de 1745 después de una campaña contra él dirigida por Jacques Cassini. El 12 de mayo de 1746 Maupertuis fue nombrado oficialmente como Presidente de la Academia de Berlín, un cargo que mantuvo durante ocho años. Su Presidencia no tuvo un buen comienzo, sin embargo, en junio murió su padre y regresó a Paris, permaneciendo allí hasta septiembre.

Aunque él se exigió muy duro para lograr tener éxito en su papel como Presidente de la Academia de Berlín, las cosas estuvieron algo en su contra. Por un lado no hablaba alemán, y aunque el negocio oficial de la Academia se llevó a cabo en francés o en latín, Maupertuis debía realizar el resumen administrativo realizado a diario en alemán. Su otro problema era que Federico deseaba que su Academia fuera de categoría mundial, pero no estaba dispuesto a proporcionar los fondos necesarios para atraer a gente de niveles superiores. Maupertuis intentó superarlo haciendo nombramientos de científicos extranjeros como miembros asociados que no trabajaran en la Academia. Por supuesto que en la Academia se contaba con una persona del más alto calibre: Euler.

Maupertuis publicó sobre muchos temas incluyendo matemática, geografía, filosofía moral, biología, astronomía y cosmología. Estas son algunas de sus contribuciones, pero hay otras. Una de ellas, la importante publicación sobre historia natural, *Vénus physique* en 1745, que se refería a la teoría biológica de la formación del embrión. Este trabajo y otros trabajos de Maupertuis sobre herencia, propusieron una serie de conjeturas que algunos ven como una versión temprana de la teoría de la evolución. De hecho si hubiese trabajado más sobre sus conjeturas, le hubiera dado forma completamente a una teoría que ahora podría ser reconocida como la presentación de los fundamentos de la teoría de la evolución. Así fue que, aunque dio primacía al mecanismo del desarrollo de una especie en otra, él no pudo postular el mecanismo que a ello conducía, es decir, la selección natural.

Discutiendo sobre el tema por el cual Maupertuis es conocido, es decir, *el principio de mínima acción*. Este principio lo propuso ya al final de su carrera. En 1746, poco después de convertirse en director de la Academia de Berlín, lo primero que hizo fue enunciar *El Principio de Mínima Acción* y que cuatro años más tarde publicó en *Essai de cosmologie*. Maupertuis esperaba que el principio pudiera unificar las leyes del universo y combinado con el intento de una prueba de la existencia de Dios. Escribió (leer referencia [1]):

> *Las leyes de movimiento por lo tanto deducida [desde el Principio de Mínima Acción], son precisamente las mismas que se encuentran cuando observamos la naturaleza, podemos admirar la aplicación de las mismas a todos los fenómenos, en el movimiento de los animales, en la vegetación de las plantas, en la revolución de la cuerpos celestes: y el espectáculo del universo se convierte en mucho más grande, mucho más hermoso, mucho más digno de su Autor...*
>
> *Estas leyes, tan hermosas y tan simples, son quizás las únicas que el Creador y Organizador de las cosas ha establecido en la materia para efectuar todos los fenómenos del mundo visible...*

Pero una razón para dejar de hacer referencia al *Principio de Mínima Acción*, es que jugó un papel importante en los tristes acontecimientos cerca del final de su vida.

Samuel König fue un matemático que Maupertuis trató durante mucho tiempo. Ambos habían sido estudiantes de Johann Bernoulli, ambos habían enseñado a du Châtelet, ambos habían estudiado la forma de la Tierra y Maupertuis propuso a Samuel König para que fuera electo a la Academia de Berlín. El asunto extraño comenzó en 1751 cuando König visitó Berlín y entregó un trabajo a Maupertuis para que considerara su publicación. Claramente Maupertuis nunca lo leyó, pero simplemente lo devolvió recomendando su publicación al día siguiente. De hecho fue publicado en marzo de 1751 y sólo después de leerlo, Maupertuis descubrió que por un lado argumentaba que el Principio de Mínima Acción era falso, y por otro lado argumentaba que Leibniz fue el primero en proponer la teoría de Maupertuis. La evidencia presentada para apoyar la reclamación era una carta de 1707 de Leibniz a Jacob Hermann.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Es justo decir que en este momento Maupertuis tenía graves problemas de salud. También él nunca reaccionó de buena manera a las críticas, convirtiéndose cada vez más sensible, su salud declinó, y ya se ha descrito los viciosos ataques personales que hizo a sus adversarios en la discusión sobre la forma de la Tierra muchos años antes. Sin embargo, tal vez lo más relevante de todo, sentía que su mayor logro, el Principio de Mínima Acción, lo hacía decaer en la historia. Maupertuis fue defendido fuertemente por Euler, pero él utilizó su cargo como director de la Academia para declarar públicamente que König había forjado la acotación. Esto no dejó otra opción a König que renunciar a la Academia.

Voltaire en un tiempo había sido un amigo cercano de Maupertuis, pero la amistad se había venido a menos desde dos años antes de este triste asunto. Voltaire ahora utilizó su gran habilidad literaria para embasurar las ideas de Maupertuis, sobre su viaje a Laponia y él (leer referencia [1]):

> *... satirizó las aventuras amorosas de Maupertuis en el Norte.*

Federico intentó apoyar al Presidente de su Academia, pero la salud de Maupertuis se derrumbó bajo la presión y abandonó Berlín trasladándose a París en 1753. Permaneció allí durante más de un año, siendo presionado por Federico para volver a Berlín, afirmando que la Academia estaba fuera de control porque su director estaba ausente. Por ello, Maupertuis regresó en 1754 pero después al parecer fue chantajeado por una chica quien decía que él era el padre de su hijo.

Jacques Cassini murió en 1756. Poco después fue renovada la membresía de Maupertuis en la Académie des Sciences y recibió una pensión de la Academia de París. Volvió a París en julio de 1756, pero para septiembre estaba en su casa en la ciudad de Saint Malo. Aconsejado para viajar a Italia por razones de salud, partió en junio de 1757. Por ahora los franceses estaban en guerra con los prusianos y su posición se hizo aún más difícil. Pasó siete meses en Bordeaux, pero finalmente alcanzó Basilea en octubre de 1758 donde fue huésped en la casa de Johann Bernoulli. Para el verano siguiente se dio cuenta que su vida estaba acabando y su esposa viajó a Basilea para estar con él. Murió antes de que ella llegara a Basilea y fue enterrado en Dornach.

Beeson escribe (referencia [4]):

> *El brillo de gran parte de lo que hizo fue socavado por su tendencia a dejar el trabajo inacabado, su fracaso a realizar su propio potencial: es la penetración del genio que le llevó a principio de menos acción, pero la falta de energía intelectual o rigor que impedía darle los fundamentos matemáticos que Lagrange proveería. ... él revela notables poderes de percepción en la herencia, en la comprensión del mecanismo por el cual una especie evolucionaba, incluso en inmunología, pero ninguna teoría totalmente elaborada. Su obra filosófica es más apasionante: audaz, emocionante, bien argumentada.*

Referencias.-

1. B Glass, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).
2. Biography in *Encyclopaedia Britannica.*http://www.britannica.com/biography/Pierre-Louis-Moreau-de-Maupertuis

Libros:

3. A L de la Beaumelle, *Vie de Maupertuis* (Paris, 1856).
4. D Beeson, *Maupertuis : an intellectual biography* (Oxford, 1992).
5. P Brunet, *Maupertuis. Étude Biographique* (Paris, 1929).
6. H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999).
7. A Le Sueur, *Maupertuis et ses correspondants* (Paris, 1897).
8. P L Maillet, *Maupertuis, pour le bicentenaire de sa morte* (Paris, 1960).
9. L Velluz, *Maupertuis* (Paris, 1969).

Artículos:

10. H-H Borzeszkowski, Der epistemologische Gehalt des Maupertuisschen Wirkungsprinzips, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 419-435.
11. F de Gandt, 1744 : Maupertuis et d'Alembert entre mécanique et métaphysique, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 277-291.
12. R Dugas, Le principe de la moindre action dans l'oeuvre de Maupertuis, *Revue Sci. (Rev. Rose Illus.)* **80** (1942), 51-59.
13. J Fee, Maupertuis and the principle of least action, *Scientific monthly* **52** (1941).
14. J K Ferrari, Maupertuis et le principe de moindre action, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 225-234.
15. H B Glass, Maupertuis, a forgotten genius, *Scientific American* **193** (1955).
16. C Grau, Maupertuis in Berlin (German), in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 35-55.
17. R Hagengruber, Emilie du Châtelet an Maupertuis: Eine Metaphysik in Briefen, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 187-206.
18. H Hecht, Gemeinsame Denkmotive bei Leibniz und Maupertuis, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 207-224.
19. M Howald-Haller, Maupertuis' Messungen in Lappland, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 71-88.
20. T B Jones, The French expedition to Lapland, 1736-1737, *Terrae incognitae* **2** (1970).
21. P E B Jourdain, Maupertuis and the principle of least action, *Monist* **22** (1912).
22. J-P Martin, Pierre-Louis Moreau de Maupertuis : maitre d'oeuvre de l'expédition de Laponie (1736-1737), in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 57-69.
23. M Panza, De la nature épargnante aux forces généreuses : le principe de moindre action entre mathématiques et métaphysique. Maupertuis et Euler, 1740-1751, *Rev. Histoire Sci.* **48** (4) (1995), 435-520.
24. I Passeron, Maupertuis, passeur d'intelligibilité. De la cycloide à l'ellipsoïde aplati en passant par le 'Newtonianisme' : années parisiennes, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 17-33.
25. Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Lebensdaten, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 525-526.
26. H Pulte, Mannigfaltigkeit der Regeln und Einheit der Prinzipien : Maupertuis und die Entmetaphysierung teleologischen Denkens, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 235-259.
27. D Speiser, Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759), in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 341-362.
28. D Suisky, Über eine Differenz in der Begründung des Wirkungsprinzips bei Maupertuis und Euler, in H Hecht (ed.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis : Eine Bilanz nach 300 Jahren* (Baden-Baden, 1999), 293-320.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Pierre-Louis Moreau de Maupertuis" (Abril 2003).
FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [https://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Maupertuis.html].

Guillermo Ramírez, físico y matemático: "Las matemáticas son generalmente enseñadas y por ende percibidas como abstractas y aburridas, pero nacieron para resolver problemas reales".

Versión del artículo original de ANA PAÍS
Entrevista realizada por Ana País al matemático y físico Guillermo Ramírez.

FUENTE: BBC NEWS | MUNDO

"NO HAY QUE SER ALGUIEN MUY ESPECIAL O MUY INTELIGENTE PARA DEDICARSE A LAS MATEMÁTICAS O LA FÍSICA. SON CAPACIDADES QUE SE DESARROLLAN, COMO CUANDO UNO JUEGA UN DEPORTE". CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Guillermo Ramírez es físico y matemático, y como suele pasar con los científicos, acumula varios títulos desde licenciatura hasta doctorado.

Pero lo que resulta normal entre investigadores, suena muy extraño para aquellos que no lo son.

"La tendencia es que la gente se sorprende como si fuera un animal raro o alguien muy singular, con una vida muy diferente a ellos. Pues no es cierto", le contó Ramírez a BBC Mundo.

"No hay que ser alguien muy especial o muy inteligente para dedicarse a las matemáticas o la física. Son habilidades o capacidades que se desarrollan, como cuando uno juega un deporte", asegura.

Esa idea socialmente establecida de que la física y matemáticas son para "una élite con habilidades especiales", explicó el mexicano, es algo que genera problemas prácticos en el día a día, pero que también inhibe posibles carreras en dos áreas laborales muy requeridas en tiempos de la cuarta revolución industrial.

NI ABSTRACTO NI LEJANO

Ramírez se especializa en un área de la física llamada teoría en materia condensada, "un campo muy amplio que estudia las propiedades de la materia en su fase sólida, líquida y gaseosa, tanto a nivel macroscópico como microscópico", explicó.

En la última década comenzó a aplicar sus conocimientos en materia condensada y matemáticas para estudiar la evolución de los tumores malignos, particularmente, cómo el microambiente y el metabolismo influyen en la aparición del cáncer de mama.

Este es apenas un ejemplo de cómo un campo que puede sonar teórico y lejano, tiene profundas implicancias en la vida de las personas.

GUILLERMO RAMÍREZ ES PROFESOR INVESTIGADOR DEL INSTITUTO DE MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM). CRÉDITO FOTO: GENTILEZA DE GUILLERMO RAMÍREZ.

Incluso las matemáticas, que según Ramírez son generalmente enseñadas y por ende percibidas como abstractas y aburridas, "nacieron para resolver problemas reales".

Quizás el ejemplo más fácil sea el del origen de la aritmética y la necesidad de un granjero de contar sus cabras y luego intercambiar algunas de ellas por otros productos, como manzanas.

Pero incluso aquellas áreas que parecen desconectadas de la realidad cotidiana pueden terminar transformándola de forma radical.

Tal es el caso de la física o mecánica cuántica, dijo, una rama que estudia la naturaleza a escala atómica y subatómica, o sea, el mundo de lo ultra pequeño y sus leyes, que son muy distintas a aquellas que gobiernan al mundo que podemos ver.

"El desarrollo de la mecánica cuántica a inicios del siglo pasado dio lugar al estudio del estado sólido de la materia, que derivó en el invento del transistor, de los microprocesadores, de los microchips, de la computadora, del internet", explicó el investigador.

"Sin la mecánica cuántica", continuó, "no viviríamos de la forma en que vivimos. No tendríamos teléfonos celulares ni estaríamos hablando en esta entrevista (por video llamada) que, a principios de los 1960, hubiese parecido un cuento de ciencia ficción".

Y agrega: "En la pandemia (2020), si no hubiera existido la cuarta revolución industrial, hubiésemos estado como en la Edad Media durante la peste negra".

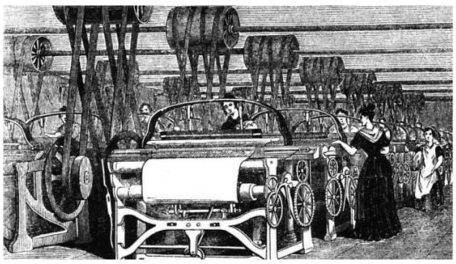
LA REVOLUCIÓN 4.0

La llamada cuarta revolución industrial o 4.0 no implica la llegada de nuevos desarrollos en sí mismos, sino de la convergencia entre tecnologías digitales, físicas y biológicas, según el Foro Económico Mundial, que tiene un centro dedicado al tema.

Este es un cambio importante respecto a las tres revoluciones industriales anteriores.

En la primera, que ocurrió entre mediados de los siglos XVIII y XIX, se pasó de la producción manual a la mecanizada.

"Fue impulsada por la creación del motor a vapor y, con ello, de máquinas e implementos que facilitaron la producción de ciertos insumos", dijo.



LA PRIMERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL PERMITIÓ PASAR A LA PRODUCCIÓN MECANIZADA, GRACIAS A NOVEDADES COMO EL MOTOR A VAPOR. CRÉDITO IMAGEN: HULTON ARCHIVE.

La segunda revolución industrial "ocurrió cuando esa producción de bienes pasó a realizarse en masa en fábricas", continuó. Aquí fue clave el uso de la electricidad.

La tercera empieza recién a mediados del siglo XX, marcada por el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicaciones, de la electrónica y el inicio de la automatización de algunos aspectos de la producción industrial.

"En la cuarta revolución industrial, en cambio, la tendencia es a automatizar todo en las líneas de producción", explicó Ramírez. Es lograr la independencia de la mano de obra humana.

Para eso, se hacen fundamentales conceptos como el del internet de las cosas, la computación en la nube y la inteligencia artificial.

En otras palabras, áreas que requieren de formación en matemática, física e ingeniería, dijo Ramírez.

Pero el investigador no solo habla de los cambios en las fábricas, donde una línea de producción se maneja a la distancia.

"LA GENTE VA A NECESITAR PREPARARSE PARA DEJAR DE TRABAJAR CON LAS MANOS Y PASAR A HACERLO CON INTERNET". CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

También destaca los avances en la telemedicina o incluso habla de practicar cirugías remotas mediante robots controlados por un médico ubicado a miles de kilómetros del quirófano.

A su vez, las cuarentenas que se aplicaron a lo largo y extenso del planeta debido a la pandemia de covid-19, aceleraron esta revolución, aseguró, pues naturalizaron el trabajo a la distancia en una enorme diversidad de áreas.

LAS CARRERAS DE AHORA

"Uno de los grandes problemas de esta revolución y de las previas es que la gente que no tenga la suficiente preparación, se va a quedar atrás y va a terminar subempleada o desempleada", afirmó Ramírez.

"Muchos gobiernos populistas han llegado al poder prometiendo regresar las fábricas a sus países. Y aunque eso existe todavía un poco, la tendencia es a que todo se automatice", continúa.

Por eso, "la gente va a necesitar prepararse para dejar de trabajar con las manos y pasar a hacerlo con internet".

De ahí que Ramírez enfatice que la física y las matemáticas no son abstractas, aburridas o para mentes brillantes. Son todo lo que nos rodea.

Qué ha sido del matemático inventado más famoso.

Llegando a los 90 años, el colectivo secreto que se esconde tras el personaje de Nicolás Bourbaki continúa la tarea de escribir los 'Elementos de matemática' y organizar su exitoso seminario.

Versión del artículo original de JAVIER FRESÁN

TOMADO DE: El País – Sección Café y Teoremas – 27 de septiembre de 2021

FOTO TOMADA EN EL CONGRESO FUNDACIONAL DE BOURBAKI EN 1935.
FUENTE FOTO: ARCHIVOS DE LA ASOCIACIÓN DE COLABORADORES DE NICOLÁS BOURBAKI.

Javier Fresán es profesor Hadamard en la École polytechnique (Francia).

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". **Edición y coordinación**: Ágata A. Timón G Longoria (ICMAT).

De pocos personajes de ficción están tan poblados los archivos como de Nicolás Bourbaki, el seudónimo bajo el que un grupo secreto de matemáticos franceses lleva escribiendo un tratado general sobre la disciplina, los *Elementos de matemática*, desde hace casi noventa años. Dan cuerpo a este matemático inventado facturas de material de oficina, sonetos de su creación, una invitación a la supuesta boda de su hija y hasta la airada reacción de la American Mathematical Society ante su intento de hacerse socio en 1950. Ahora, su presencia también se extiende a las calles de París.

Quienes bajen desde el Panteón hacia los jardines de Luxemburgo por la calle Soufflot podrán encontrarse, al doblar la esquina con el boulevard Saint Michel, con una placa conmemorativa. Dice así: "El colectivo de matemáticos N. Bourbaki se concretó espacialmente por primera vez el 10 de diciembre de 1934 en el café Capoulade que ocupaba este lugar". La inauguró el ayuntamiento de París, por iniciativa del profesor y divulgador Roger Mansuy. Insólita decoración para un ángulo por el que han desfilado todo tipo de establecimientos de comida rápida, desde aquel día en que los miembros fundadores empezaron a reunirse con la idea de escribir un libro de texto.

¿Qué ha sido de Bourbaki? ¿Ha corrido la misma suerte que el café donde nació? Pese a que Pierre Cartier, secretario del grupo durante décadas, declarase en 1998 que "Bourbaki ha muerto'', la aventura continúa. El aspecto más visible de la vitalidad del grupo es sin duda el seminario Bourbaki, que desde su creación en 1948 solo ha dejado de celebrarse durante el primer año de pandemia. No por simple la idea deja de ser rompedora: compartir una mirada exterior sobre los últimos avances significativos en geometría, análisis o teoría de números, para hacerlos más accesibles al resto de la comunidad matemática.

En estas charlas de una hora culmina el largo trabajo de entender y resumir –a veces transformar– los teoremas escogidos. Quedará plasmado en un texto de unas treinta páginas, que se distribuye entre los asistentes el día del seminario y luego se publica en la revista *Astérisque*. El proceso no está exento de riesgos: algunas veces se ha cambiado para siempre el modo de pensar en ciertos objetos matemáticos y otras se han encontrado errores fatales en los artículos originales. Desde hace unos años, a estas reuniones de los sábados las precede el seminario Betty B., creado en honor a la supuesta bisnieta de Bourbaki, con el objetivo de facilitar la comprensión de algunas de las charlas del día siguiente a los estudiantes de máster o de doctorado.

Tras varias sesiones a distancia, el seminario volverá a lo grande de forma presencial el primer sábado de octubre en su sede histórica, el Instituto Henri Poincaré. Cuatro matemáticos presentarán aquello que los ha tenido ocupados día y noche estos últimos meses: no sus propias investigaciones, sino las de otros colegas.

Tal vez sorprenderá esta voluntad de difusión a quienes asocian Bourbaki con la imagen del autor de tratados austeros que cambiaron el rumbo de las matemáticas del siglo veinte y –casi siempre a su pesar– el modo en que se enseñaban en la escuela. Hoy en día, la influencia de sus libros es mucho menor que hace cincuenta años, tal vez paradójicamente porque su estilo se ha impuesto por completo entre los matemáticos: símbolos de uso tan corriente como el conjunto vacío o palabras como "inyectivo" no existían antes de que Bourbaki los inventase. Tampoco la idea de organizar un texto en enunciados independientes, seguidos cada uno de su demostración.

Noventa años después, el grupo continúa su empeño por dar con la presentación definitiva de las partes más útiles de las matemáticas. En 2016, publicó un nuevo libro, el primero en veinte años: *Topología algebraica*. En 2019, una edición revisada del primer volumen sobre *Teorías espectrales*, a la que pronto seguirá una segunda parte inédita centrada en uno de los resultados claves de la teoría de representaciones de grupos compactos: el teorema de Peter-Weyl.

Para escribir estos tratados, los diez miembros activos de Bourbaki –en teoría aun secretos– se reúnen en un "congreso" todos los veranos. Según el método adoptado por sus fundadores, leen en voz alta, palabra por palabra, las redacciones que los responsables de cada proyecto han preparado minuciosamente durante el resto del año. Pocas son las frases que se leen de un tirón, sin terminar totalmente transformadas. Al final del congreso, el manuscrito parece una trinchera. Y vuelta a empezar. El proceso hasta la versión final del libro puede llegar a alargarse más de diez años.

¿Tiene sentido, en el contexto de las prácticas científicas actuales, pasar todo ese tiempo trabajando en libros cuyo impacto se sabe de antemano cada vez más limitado? Los miembros del grupo son los primeros en preguntárselo. Discuten, avanzan argumentos a favor y en contra, no se ponen de acuerdo –como en casi nada–, y siguen escribiendo.

Versiones de artículos originales de MARGARITA RODRÍGUEZ, FUENTE: BBC NEWS | MUNDO .

En qué consiste el problema de las colegialas de Kirkman que por 172 años ha seducido a los matemáticos.

Gráficos: Manuella Bonomi y Ana Lucía González

BBC NEWS | MUNDO

CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Imagina que el aumento de sueldo que llevas años esperando depende de que hagas una sola cosa.

Tu jefa está organizando un congreso y ha confirmado a siete grandes expertos para que debatan entre sí en mesas redondas y te pide que cada una tenga únicamente **tres panelistas**.

Hasta ahora todo bien ¿no? ¿Ya estás visualizando tu cuenta bancaria?

Pero hay un detalle que descubres cuando hablas con cada panelista: además de ser los mejores en sus campos, no se llevan nada bien entre sí y cada uno, a su manera, te pone una condición:

"Puedo participar en las mesas que necesiten, pero solo quiero coincidir con cada uno de los otros seis invitados **una sola vez**, ni una más, pero ni una menos".

¡No te estreses!

Lo que te está pidiendo tu jefa es muy parecido a lo que se planteó el matemático británico **Thomas Kirkman en 1850** y que se conoce como *el problema de las colegialas*.

Aquí, con la guía de Raúl Ibáñez, profesor de matemáticas en la Universidad del País Vasco, te contamos de qué se trata.

"El problema de las estudiantes lleva fascinando mucho tiempo. Parece un rompecabezas, un acertijo, pero detrás tiene aspectos muy profundos", indica este divulgador científico y autor de varios artículos y libros sobre matemáticas.

De hecho, en uno de ellos, le dedicó un capítulo entero a este problema.

"Pareciera fácil, pero es muy complicado en sí mismo y la resolución no siempre es sencilla".

TEORÍA DE GRUPOS

Kirkman nació en Manchester, Inglaterra, en 1806.

Aunque su maestro en la escuela vio su potencial para ser aceptado en la Universidad de Cambridge, su padre tenía otros planes.

"Thomas se vio obligado a dejar la escuela a la edad de 14 años" y se fue a trabajar en la oficina de su papá", cuentan en una breve biografía los profesores John Joshep O'Connor y Edmund Frederick Robertson, de la Universidad Saint Andrews, en Reino Unido.

"Después de nueve años trabajando en la oficina, Thomas fue en contra de los deseos de su padre e ingresó al *Trinity College* de Dublín para estudiar matemáticas, filosofía, clásicos y ciencias para una licenciatura".

En 1835, Kirkman regresó a Inglaterra y cuatro años después, se hizo vicario de una parroquia de la Iglesia de Inglaterra, posición que desempeñó por 52 años. Se casó y tuvo tres hijos.

Como indicó Robin Wilson, profesor emérito de matemáticas puras de la Open University, de Reino Unido, en el artículo *The Early History of Block Designs* (La historia temprana de los diseños de bloques), los deberes parroquiales de Kirkman "ocupaban poco de su tiempo".

Así que el reverendo "concentraba mucho esfuerzo en sus investigaciones matemáticas, especialmente en temas algebraicos y combinatorios".

SISTEMAS DE TRIPLES

En 1846, presentó su primer artículo, que tituló: *On a problem in combinations* (Sobre un problema de combinaciones) y que salió publicado en 1847 en la revista *Cambridge and Dublin Mathematical Journal*.

Se le considera un texto pionero porque resolvió el problema de los "**triples de Steiner**", varios años antes de que el mismo Jakob Steiner, considerado uno de los geómetras más destacados del siglo XIX, lo propusiera.

EL MATEMÁTICO SUIZO JAKOB STEINER NACIÓ EN 1796 Y MURIÓ EN 1863.

FUENTE DE LA IMAGEN: UNIVERSAL IMAGES GROUP VIA GETTY IMAGES.

"Aunque estos triples deberían haberse llamado, quizás, de Kirkman, ya que él los publicó primero", dice Ibañez.

A lo largo de su carrera, el matemático ahondó sobre la teoría de grupos e hizo importantes contribuciones a la combinatoria.

MATEMÁTICAS RECREATIVAS

Kirkman publicó el problema de las colegialas en *The Lady's and Gentleman's Diary*, revista dedicada a cuestiones matemáticas, acertijos y poesía.

EL MATEMÁTICO INGLÉS ARTHUR CAYLEY ES CONSIDERADO EL LÍDER DE LA ESCUELA BRITÁNICA DE MATEMÁTICAS PURAS QUE EMERGIÓ EN EL SIGLO XIX. FUENTE DE LA IMAGEN: SSPL/GETTY IMAGES.

Se trató de un juego de ingenio, una recreación matemática, que propuso así:

"Quince jóvenes estudiantes salen de paseo todos los días de la semana, de lunes a domingo, de forma ordenada, formando cinco filas de tres estudiantes cada una, ¿cómo organizarlas todos los días de la semana para que **ningún par de alumnas compartan fila más de un día**?"

El planteamiento llamó la atención de varios reconocidos matemáticos, entre ellos el británico Arthur Cayley, quien publicó rápidamente una solución.

Kirkman también presentaría una y, a partir de entonces, vendrían más resoluciones.

El problema de las colegialas se le ocurrió precisamente cuando escribía su artículo sobre los sistemas triples.

"Tenemos *n* elementos, 1, 2, 3 hasta *n*, y la idea era crear colecciones de tres números de este conjunto, que se llaman bloques, de forma que cada par de elementos aparezca exactamente en un trío", explica Ibáñez.

Lo que Kirkman con su problema nos está pidiendo es que para 15 personas o elementos, desarrollemos un sistema de triples, separados en siete grupos (uno para cada día de la semana), de manera que en cada uno de ellos estén todas las estudiantes, o elementos.

LOS CUADRADOS DE 'ROOM'

Cayley es considerado uno de los fundadores de la escuela británica de matemáticas puras, que surgió en el siglo XIX.

En 1850, decidió prestarle atención a las 15 colegialas y llegó a una solución a través de lo que se conoce como los cuadrados de *room*.

En un cuadrado de *room*, explica el docente, tenemos *n*+1 símbolos.

Imagina 8 números, desde el 1 hasta el 8.

Como escogimos 8 símbolos, hacemos una tabla 7 x 7: siete filas y siete columnas.

Pero, tienes que cumplir con tres condiciones para hacerlo:

- Cada casilla o **está vacía o tiene una pareja de números**. Por ejemplo, una casilla puede tener el 35, otra puede tener el 86, otra el 13 o no tener nada.
- Cada símbolo aparece **una sola vez** en cada fila y en cada columna. Por ejemplo, si vemos una fila, el 1 aparecerá en alguna de las casillas, el 2 en otra, y así hasta 8, y en las columnas lo mismo, pero aparecerán formando una pareja de número.
- Cada pareja no ordenada de símbolos aparece en **una sola entrada**. Por ejemplo, la pareja 12 aparece una sola vez en toda la tabla, la 13 una vez, así hasta el final, hasta la pareja 78.

Un ejemplo sería:

			35	17	82	64
	62	84			15	37
	13	57	86	42		
47		16		38		25
58		23	14		67	
12	78			56	34	
36	45		27			18

FUENTE DE LA IMAGEN: CORTESÍA DE RAÚL IBÁÑEZ.

Lo que hizo Cayley fue utilizar este tipo de cuadrado de *room* y combinarlo con los sistemas de triples, que ya estaba estudiando Kirkman, para llegar a una solución al problema de las colegialas.

Cayley distribuyó las 15 alumnas de la siguiente manera: a las **7 primeras las denominó con letras**, de la "a" a la "g", y **las otras 8 con números**, del 1 al 8.

Los números son para hacer un cuadrado de *room*, como el de arriba, y las letras las utilizó para hacer sistemas triples de orden siete, como este:

abc	ade	afg	bdf	beg	cdg	cef

FUENTE DE LA IMAGEN: CORTESÍA DE RAÚL IBÁÑEZ.

Esos triples los ponemos a la izquierda del cuadrado de *room* y quedaría así:

	a	b	c	d	e	f	g
abc				35	17	82	64
ade		62	84			15	37
afg		13	57	86	42		
bdf	47		16		38		25
beg	58		23	14		67	
cdg	12	78			56	34	
cef	36	45		27			18

FUENTE DE LA IMAGEN: CORTESÍA DE RAÚL IBÁÑEZ.

¡UNA SOLUCIÓN!

A partir de esa estructura, sale una solución.

Traduzcamos ese cuadro a las 15 colegialas y los siete días que salen de paseo.

Pero primero, pongámosle nombres a las letras y a los números de la tabla Cayley:

- a=Ana
- b=Bea
- c=Carol
- d=Diana
- e=Emma
- f=Fanny
- g=Gina
- 1=María
- 2=Katy
- 3=Yeny
- 4=Lola
- 5=Sofía
- 6=Gabi
- 7=Pili
- 8=Yoli

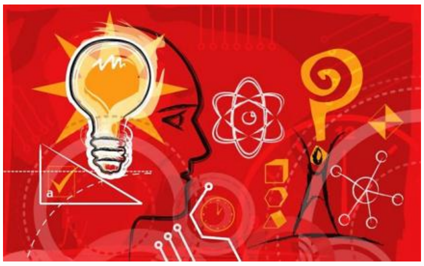
La solución viene por el cuadrado de letras y números de más arriba.

Cada fila, en el mismo, nos da los grupos de tres estudiantes de cada uno de los siete días de la semana.

Así el lunes es abc, d35, e17, f82, g64. La solución, con nuestras estudiantes, sería entonces:

EL ARTE DE LA COMBINATORIA

Tanto el reverendo Kirkman como Cayley "sabían que había algo profundo detrás de ese problema, por eso se dedicaron a él", dice Ibáñez.



FUENTE DE LA IMAGEN: GETTY IMAGES.

"La combinatoria es el arte de seleccionar, u ordenar, los elementos de un cierto conjunto" y eso es precisamente lo que Cayley nos muestra con su solución: el problema de las colegialas es uno de organización.

"Las estudiantes y cómo se agrupan para asistir al colegio cada día son una **metáfora de una estructura matemática**, de hecho, combinatoria, que puede ser utilizada en muchos otros aspectos de nuestra vida".

"Este es el motivo por el cual las matemáticas son abstractas, para que sean herramientas que puedan ser utilizadas en contextos muy diferentes, como física, biología, química o medicina".

De acuerdo con el experto, las matemáticas que intervienen en el problema de las colegialas son parte de toda una rama que es fundamental en teoría de códigos y criptografía, planificación, geometría, diseño de experimentos estadísticos, teoría de la computación, redes de la comunicación.

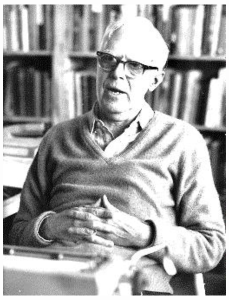
"Todo esto que surge del intento de resolver un problema de ingenio, acabó convirtiéndose en **dos teorías matemáticas**: los sistemas triples de Steiner y la teoría de diseños de bloques, ambas con muchas aplicaciones prácticas".

Y es que las matemáticas "no se contentan" con solucionar un problema.

"En ocasiones, como en este caso, también miran a ver de cuántas formas distintas se puede resolver. Y para el problema de las estudiantes de Kirkman se demostró, a principios del siglo XX, que había 80 soluciones distintas".

EL PROBLEMA QUE DA PARA MÁS

Las colegialas también dieron pie a que surgieran nuevos problemas.



MARTIN GARDNER, CONSIDERADO UN MAESTRO DE LAS MATEMÁTICAS RECREACIONALES, POPULARIZÓ EL PROBLEMA DE LOS 9 PRISIONEROS, QUE IDEÓ HENRY ERNEST DUDENEY CON LA ESENCIA DE LAS COLEGIALAS DE KIRKMAN. FUENTE DE LA IMAGEN: GETTY IMAGES.

"Otra práctica habitual en la ciencia de Pitágoras es plantear el problema de forma más general. Así se propuso el problema de las estudiantes para grupos con otras cantidades de estudiantes.

La resolución para todos los casos no llegó hasta 1968 cuando Ray-Chaudhuri y R. M. Wilson publicaron la "solución completa al caso general".

Aún así, el problema sigue muy abierto porque los sistemas triples de Steiner o, en forma más general, el diseño de bloques son una rama de las matemáticas "muy activa".

"Un problema de ingenio como este que era, a priori, una cuestión pequeña, se ha convertido en una teoría con **cientos de problemas abiertos, investigaciones, artículos, libros**".

Al intentar resolverlo, muchos matemáticos han utilizado y desarrollado técnicas diferentes.

Por ejemplo, el matemático estadounidense Martin Gardner publicó en *Scientific American* una solución geométrica al problema de las estudiantes: un círculo que -con números y triángulos sobre él- ofrece una respuesta distinta con solo rotarlo.

Volviendo al problema que te podría dar el anhelado aumento de sueldo, la respuesta es que a cada uno de tus invitados le asignes un número y **crees un sistema de triples**, lo cual te llevará, por ejemplo, a siete mesas:

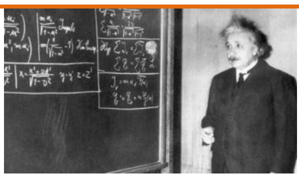
Mesa 1:	Mesa 2:	Mesa 3:	Mesa 4:	Mesa 5:	Mesa 6:	Mesa 7:
1, 2, 3	1, 4, 5	1, 6, 7	2, 4, 6	2, 5, 7	3, 4, 7	3, 5, 6

FUENTE DE LA IMAGEN: CORTESÍA DE RAÚL IBÁÑEZ.

Y si le quieres agradecer a alguien por tu merecido aumento, sin duda la persona es Kirkman y, claro, el profesor Ibáñez.

Marcel Grossmann, el talentoso matemático a quien Einstein le pedía los apuntes y le ayudó a conseguir empleo (y con su teoría).

24 de julio de 2022



Albert Einstein no economizaba elogios para uno de sus amigos más cercanos.

"Sus apuntes podrían haberse impreso y publicado", le dijo a la esposa de Marcel Grossmann sobre la época en que eran compañeros de clase en Suiza.

"Cuando llegaba el momento de prepararme para mis exámenes, él siempre me prestaba aquellos cuadernos de apuntes, que eran mi salvación. Ni siquiera imagino lo que habría hecho sin aquellos libros".

Esas palabras del genio de la física las reproduce Walter Isaacson en su extraordinaria biografía "Einstein, su vida y universo".

A veces, después de clases, iban a una cafetería a conversar.

Se trató de una amistad que fue más allá de la vida estudiantil.

Isaacson describió a Grossmann como "**el ángel guardián**" de Einstein.

"Como estudiantes, nosotros, Albert Einstein y yo, a menudo analizábamos psicológicamente a conocidos comunes así como nosotros mismos.

Durante una de esas conversaciones, una vez hizo la observación precisa: tu principal debilidad es que no puedes decir 'no'", escribió Grossmann.

EL MATEMÁTICO TAMBIÉN VERÍA CON ADMIRACIÓN A SU AMIGO: "ESTE EINSTEIN UN DÍA SERÁ UN GRAN HOMBRE", LES DIJO A SUS PADRES.

EN EL POLITÉCNICO

Grossmann nació en Budapest en 1878. Su familia era de Suiza, a donde se fue, junto a sus padres, cuando tenía 15 años.

Asistió al Politécnico de Zúrich, hoy conocido como ETH, donde conoció a Einstein, que estudiaba para convertirse en maestro de física y matemáticas.

"Hay gente que dice que Einstein faltaba a clases. No estoy seguro de eso, tengo mis dudas, creo que Einstein era buen estudiante, asistía a las clases, pero sí sabemos que **para prepararse para los exámenes, usó los apuntes de Grossmann**", le dijo a BBC Mundo Tilman Sauer, profesor de Historia de las matemáticas y las ciencias naturales en la Universidad de Mainz, en Alemania.

Y es que las anotaciones de su compañero eran de lujo. Cuando volvía a casa, Grossmann pasaba sus notas en limpio y las trabajaba meticulosamente.

"En sus exámenes parciales de octubre de 1898 (Einstein) había terminado el primero de su clase, con una media de 5,7 sobre un máximo de 6. El segundo, con un 5,6 era su amigo y encargado de tomar apuntes de matemáticas Marcel Grossmann", contó Isaacson.

"ME CONMOVIÓ"

Aunque ahora parezca increíble, Einstein tuvo dificultades para encontrar un empleo académico.

"De hecho, habrían de pasar nada menos que nueve años desde su graduación en el Politécnico de Zúrich, en 1900 -y cuatro años tras el milagroso año en el que no solo puso la física patas arriba, sino que logró finalmente que se le aceptara una tesis doctoral-, antes de que le ofrecieran un puesto como profesor universitario", señaló el autor.

En el otoño de 1900, tuvo unos ocho empleos esporádicos como maestro particular y envió varias cartas a profesores de universidades europeas para que fuese considerado para un puesto.

"Quería ser asistente de algún profesor", señaló Sauer, quien fue editor colaborador de los *Collected Papers of Albert Einstein*.

Cuando Einstein ya empezaba a desesperarse, "Grossmann le escribió diciéndole que era probable que hubiera una plaza de funcionario en la Oficina Suiza de Patentes, situada en Berna. El padre de Grossmann conocía al director y estaba dispuesto a recomendar a Einstein", indicó Isaacson.

"¡Querido Marcel! Cuando encontré tu carta ayer, me conmovió profundamente tu devoción y compasión que no te permitieron olvidar a tu viejo desafortunado amigo (...)", le respondió en una misiva.

MILEVA MARIC, LA PRIMERA ESPOSA DE EINSTEIN, TAMBIÉN FUE COMPAÑERA DE GROSSMANN EN EL ETH.

Einstein consiguió ese empleo en 1902 y fue allí, en la ahora famosa Oficina de Patentes, que en 1905, el genio desconocido de 26 años publicó su **teoría de la relatividad especial**.

Precisamente, en ese puesto escribió cinco estudios científicos que revolucionaron la física de inicios del siglo XX.

Ayudarlo a obtener ese empleo, sería descrito por Einstein como "lo más grande que Marcel Grossmann hizo por mí como amigo".

De hecho, ese año, el físico le dedicó su tesis doctoral.

En 1909, conquistaría una plaza como profesor asociado en la Universidad de Zúrich y, en 1911, se iría como profesor a la Universidad de Praga.

GROSSMANN, EL PROFESOR

Desde el principio, Grossmann pisó fuerte en el mundo académico. Poco después de graduarse como docente especializado en matemáticas, consiguió un cargo como asistente de un profesor en el mismo ETH.

Se convertiría en un experto en geometría no euclidiana y en geometría proyectiva y publicaría varios estudios sobre ese campo. Su devoción como maestro y pedagogo lo caracterizaría a lo largo de su carrera, como lo cuenta el libro *Marcel Grossmann: For the Love of Mathematics*, que escribió su nieta Claudia Graf-Grossmann. "Nunca se permite dar clases durante horas y horas sin asegurarse de que sus alumnos entiendan lo que intenta enseñarles, como hicieron sus profesores cuando estaba en la escuela secundaria en Budapest.

Por sus propias experiencias escolares, sabe que el placer de aprender y el éxito resultante son incomparablemente mayores cuando el material se enseña de una manera apasionante y fácilmente comprensible".

En 1905, se mudó a Basilea, donde enseñó y publicó dos libros de textos sobre geometría, de los que aprenderían varias generaciones de estudiantes.

En 1907, fue nombrado profesor de geometría descriptiva en el ETH.

"Con Grossmann ahora en una posición importante en la facultad de ETH, no es de sorprender que hubiese estado envuelto en traer de regreso a Einstein a Zúrich", escribió Sauer en el ensayo: *Marcel Grossmann and his contribution to the general theory of relativity*.

En 1912, Einstein fue nombrado profesor de Física teórica en esa institución.

Se reunió con Grossmann y le habló de sus ideas para generalizar su teoría de la relatividad especial.

Einstein le dijo: "Me tienes que ayudar o me volveré loco".

LA GUÍA

En un artículo sobre el matemático, John Joseph O'Connor y Edmund Frederick Robertson, profesores de la Universidad de Saint Andrews, cuentan que en 1912, Einstein luchaba por "extender su teoría de la relatividad especial para incluir la gravitación".

Y encontró en su amigo una gran guía.

"La necesidad de ir más allá de la descripción euclidiana del espacio-tiempo fue primero articulada por Grossman, quien persuadió a Einstein de que ese era el lenguaje correcto para lo que se convertiría en la relatividad general", le señaló a BBC Mundo, en 2020, David McMullan, profesor de Física Teórica de la Universidad Plymouth.

Grossmann le sugirió el trabajo del alemán Bernhard Riemann y el cálculo tensorial que desarrollaban los italianos Gregorio Ricci-Curbastro y Tullio Levi-Civita.

Él mismo era un experto en cálculo tensorial y sus explicaciones terminaron convenciendo a Einstein.

Y es que -recordó Isaacson- en los dos cursos de geometría que tomaron en el ETH, Einstein sacó 4,25 de 6, mientras que Grossman obtuvo 6.

"Estoy trabajando exclusivamente en el problema de la gravitación y creo que puedo superar todas las dificultades con la ayuda de un amigo matemático aquí", le escribió Einstein, en 1912, al físico teórico Arnold Sommerfeld.

"Pero una cosa es cierta: nunca antes en mi vida había trabajado tanto y he adquirido un respeto enorme por las matemáticas, cuyos aspectos más sutiles consideré hasta ahora, en mi ingenuidad, como un mero lujo.

"Comparado con este problema, la teoría original de la relatividad es un juego de niños".

LAS GEOMETRÍAS NO EUCLIDIANAS

"En la segunda mitad del siglo XIX, se empezaron a desarrollar las geometrías no euclidianas y el concepto de geometría de Riemann, y eso era lo que Einstein necesitaba para establecer la teoría generalizada", le dijo a BBC Mundo Manuel de León, profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y académico de la Real Academia de Ciencias de España.

Pero había un detalle: "no estaba familiarizado con ellas".

"La labor de Grossmann fue fundamental para despejarle el camino a Einstein y explicarle todo eso que **estaba naciendo en el ámbito de las matemáticas**".

A Einstein le urgía que sus ideas sobre física pudieran ser "materializadas con un modelo matemático y ese modelo lo daban las geometrías no euclidianas".

Con ese término se denominan las geometrías, como la hiperbólica y la esférica, que difieren de la geometría de Euclides en el axioma, sobre la existencia de una paralela externa a una recta.

Es así como, cuando comenzó a elaborar su teoría de la relatividad general, Einstein se dio cuenta de que tenía que utilizar la **geometría diferencial**, que habían desarrollado a partir del siglo XIX grandes matemáticos como Gauss, Bolyai, Lobachevskai, Riemann, Ricci, Lévi-Civita, Christoffel, y muchos otros.

"La idea esencial de Einstein es: la masa crea curvatura a su alrededor, pero ¿cómo la crea? ¿Cuál es el modelo matemático que es capaz de expresar esa curvatura si tengo la masa? Para eso necesitaba la geometría diferencial", indicó el profesor.

"Lo maravilloso de Einstein es que **fue capaz de poner todas esas cosas juntas** y con su intuición física, encontrar la ecuación de campo", señaló.

Pero antes de llegar a eso, el genio trabajó arduamente.

JUNTOS

En 1913, los dos amigos publicaron un artículo en el que "unieron las matemáticas sofisticadas que Grossmann sabía y la física de Einstein", indicó Sauer.

Ese artículo es considerado un paso importante en el camino hacia la teoría general de la relatividad.

"Juntos trataron de darle sentido a las matemáticas en el contexto de lo que Einstein necesitaba para su teoría".

Sin embargo, no lograron encontrar las ecuaciones correctas del campo gravitatorio.

En 1914, publicaron otro artículo conjunto. **Pero ese mismo año, su colaboración terminó**. Einstein había aceptado una plaza como profesor en Berlín.

Allí, siguió trabajando en el problema de la gravitación.

A finales de 1915, llegó a la formulación definitiva de su teoría, **la publicó y revolucionó la historia de la ciencia** y la forma en que entendemos el universo.

Einstein enfatizó que su teoría general de la relatividad se construyó sobre el trabajo de Gauss y Riemann, gigantes del mundo matemático.

Pero también se construyó sobre el trabajo de figuras destacadas de la física, como Maxwell y Lorentz, y sobre el trabajo de investigadores menos conocidos, en particular Grossmann, Besso, Freundlich, Kottler, Nordström y Fokker", escribieron Michel Janssen y Jürgen Renn en el artículo *History: Einstein was no lone genius*, de la revista *Nature*.

En su artículo Sauer, contó que meses después de publicar la teoría, Einstein escribió:

"Quiero reconocer con agradecimiento a mi amigo, el matemático Grossmann, cuya ayuda no sólo me ahorró el esfuerzo de estudiar la literatura matemática pertinente, sino que también me ayudó en mi búsqueda de las ecuaciones de gravitación de campo".

"TODA LA VIDA"

En los años 20, la salud de Grossmann se empezó a deteriorar debido a la esclerosis múltiple. Murió en 1936, en Suiza.

En una carta para expresar sus condolencias, Einstein le escribió a la esposa de su amigo sus recuerdos: **"Él, un estudiante modelo, yo, desordenado y soñador**".

Elogió que su amigo siempre estuviera en buenos términos con los profesores y que lo entendiera todo fácilmente, mientras él era distante, no muy popular.

"Pero éramos buenos amigos y nuestras conversaciones delante de un café helado en el Metropole cada pocas semanas están entre **mis recuerdos más felices**".

Cuando se graduaron, "me quedé solo de repente, enfrentando la vida sin poder hacer nada. Pero estuvo a mi lado y a través de él (y su padre) llegué a (Friedrich) Haller en la Oficina de Patentes unos años más tarde".

Estar allí fue como una especie de "salvavidas, sin el cual no podría haber muerto, pero ciertamente me **habría marchitado intelectualmente**".

Evocó "el trabajo científico conjunto y febril sobre el formalismo de la teoría general de la relatividad".

"No se completó, ya que me mudé a Berlín, donde continué trabajando por mi cuenta".

Y lamentó el impacto de la enfermedad en su amigo.

"Pero una cosa es hermosa. Fuimos amigos y **seguimos siendo amigos toda la vida**".

Teorema fundamental del cálculo.

Por RAFA GALLEGO

Publicado por RADIO LEÓN

TOMADO DE: SER – 16 de junio de 2023

Hay un teorema en Matemáticas que se conoce como teorema fundamental del cálculo. Básicamente este teorema viene a decir que la derivada de una función es otra función cuya integral es la primera. Esa relación entre derivada e integral es un descubrimiento relativamente reciente, aunque el cálculo infinitesimal aparece ya en estudios matemáticos de la antigüedad. Me encanta ese nombre, me gusta muchísimo cómo suena: teorema fundamental del cálculo. Es verdad que, si pienso en el significado aislado de cada una de las palabras, la idea que me llega no tiene nada que ver con lo que los matemáticos entienden. Pienso en ello como un verso o como un axioma filosófico o como un principio político: hay una forma fundamental de abordar el cálculo.

La cuestión es esa del cálculo, el modo en el que se producen los movimientos, por ejemplo, en las listas de las candidaturas ahora que se ha integrado ya la variable de las elecciones generales en el proceso de constitución de las corporaciones municipales y eso produce una deriva en los movimientos sísmicos de los sillones. Ese cálculo, ese movimiento de placas, hace listas nuevas y determina puestos de salida que se dan por hechos, que se anticipan al momento de la elección más allá de coaliciones, amistades peligrosas o disputas territoriales. Hay que buscar sillones para todos los traseros, los antiguos y los nuevos. El matemático y filósofo que describió la notación que hoy usamos en el cálculo integral se llamaba Leibniz y dejó dicho que no puede existir un mundo que no sea el mejor de los mundos posibles.

¿Qué te parece? La reunión de la UPL ocurrió en el mejor de los mundos posibles y las decisiones que tomaron en relación con los pactos pendientes nos devolverán un mundo que seguirá siendo el mejor de los mundos posibles, poque no hay alternativa para eso. En todo cálculo, el resultado nos coloca en este mundo que es el mejor de los posibles, no el mejor de los pensables o el mejor de los deseables, ese es otro cantar.

¿Y qué hacemos con lo que tenemos en la ventana de muestras casas? Digo ventana, pero podría decir cocina, podría decir mesita de noche, armarito de las medicinas del baño, mueble bajo del salón. Siento que, en este mundo que coloca personas en sillones, y que es el mejor de los mundos posibles según Leibniz, aparecen nódulos en órganos que no deben, se colocan infecciones que necrosan, hay endodoncias que no limpian todas las trayectorias de la raíz. En este mundo que podría ser derivada de otro que fuera integral de este hay tentaciones de premiar solo a las alumnas brillantes de ciencias, un hueco en la mochila donde se quedan escondidas prendas que quedan sin lavar, sueños de hoteles de ascensores imposibles en los que se esconden quienes no quieren jugar ninguno de los juegos que nos deja la rutina de la felicidad, reuniones en una cafetería de Valladolid para repartir el Bierzo.

En ese mundo que es el mejor de los mundos posibles me apetecería apuntarme al teorema fundamental del cálculo y estimar la variable felicidad, hacer la integral, la suma infinitesimal de todos los deseos de felicidad que se ponen en marcha todos los días y sobre todo en los días especiales, los días en los que se cumplen años, los días en que uno decide cambiar su vida, los días como este en los que te paras a escuchar la derivada de mis miedos. Me gustaría pensar que este no es el mejor de los mundos posibles o que, si lo fuera, lo fuese porque vamos a hacer todo lo necesario para que efectivamente sea un mundo mejor.

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 2022



Alain Aspect **John Clauser** **Anton Zeilinger**

Por su trabajo pionero en la información cuántica.

El 4 de octubre de 2022, la Real Academia Sueca de Ciencias anunció que los físicos **Alain Aspect**, **John F. Clauser** y **Anton Zeilinger** fueron los ganadores del premio Nobel de Física de ese año, *por su trabajo pionero en la información cuántica*, la ciencia que describe la naturaleza en las escalas más pequeñas.

Fueron galardonados por sus "experimentos con fotones entrelazados, estableciendo la violación de las desigualdades de Bell y siendo pioneros en la ciencia de la información cuántica", explicó la Real Academia Sueca de Ciencias.

Aspect (75 años, Francia), Clauser (80, Estados Unidos) y Zeilinger (77, Austria) reciben el galardón cada uno en partes iguales.

El comité del Nobel dijo que los tres han llevado a cabo experimentos innovadores que han despejado el camino para nuevas tecnologías basadas en la información cuántica usando para ello estados cuánticos entrelazados, donde dos partículas se comportan como una sola unidad incluso cuando están separadas.

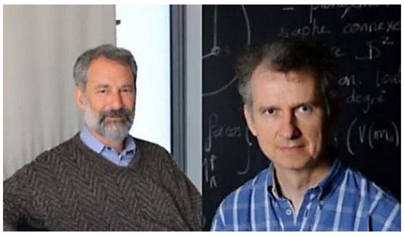
.

Versiones de artículos originales de RAÚL IBAÑEZ*, tomado de Cuadernos de Cultura Científica.

*** Profesor del Departamento de Matemáticas de la UPV/EHU y colaborador de la Cátedra de Cultura Científica.**

Premios matemáticos: de las Medallas Fields a los Problemas del Milenio.

En los inicios del año 2022, se anunció en los medios de comunicación que el *Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Ciencias Básicas*, en su XIV edición, le fue concedido al matemático estadounidense Charles Fefferman y al francés François Le Gall, “por sus contribuciones fundamentales en dos áreas de las matemáticas con numerosas ramificaciones, que incluyen numerosas aplicaciones en distintos campos”. Leyendo sobre los dos matemáticos galardonados pude observar que eran matemáticos que ya habían recibido, como es normal, varios reconocimientos previos. Entre otros premios, Charles Fefferman había recibido la Medalla Fields en 1978, el Premio Bôcher en 2008 o el Premio Wolf en 2017, mientras que François Le Gall había recibido el Premio Fermat en 2005 y el Premio Wolf en 2018.



LOS MATEMÁTICOS CHARLES FEFFERMAN, ESTADOUNIDENSE, Y FRANÇOIS LE GALL, FRANCÉS, PREMIO FUNDACIÓN BBVA FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS BÁSICAS, EN SU XIV EDICIÓN. FOTOGRAFÍAS DE LA PÁGINA WEB DE LOS PREMIOS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO.

La mayoría de nosotros sabemos que no existe Premio Nobel de Matemáticas, aunque el motivo por el cual no existe no esté del todo claro (pero no es la entrada de hoy la que dedicaremos a este tema), y seguro que conocemos la existencia de algunos premios matemáticos, como las Medallas Fields o los Premios Abel, que han sido considerados desde su origen equivalentes al “Premio Nobel de las Matemáticas”, aunque seguro que no conocemos la existencia de otros premios como, por ejemplo, el Premio Wolf o el Premio Fermat. En esta entrada del Cuaderno de Cultura Científica nos gustaría realizar una pequeña presentación de algunos de los premios que existen y que se conceden por investigaciones matemáticas.

Medalla Fields.

El origen de este premio matemático se encuentra precisamente en la inexistencia de un Premio Nobel de las Matemáticas, que la comunidad matemática quiso resolver instaurando este reconocimiento internacional a la investigación en matemáticas. Las Medallas Fields, que han sido consideradas desde su origen como el Nobel de las Matemáticas, son un galardón entregado cada cuatro años con motivo de la celebración del *Congreso Internacional de Matemáticos* (ICM), organizado por la *Unión Matemática Internacional* (IMU). Este evento, que se celebra desde 1897, reúne cada cuatro años a los matemáticos de todo el mundo y todas las disciplinas. A partir de 1936, y por iniciativa del matemático canadiense John C. Fields (1863-1932), quien dejó su fortuna para que fuese posible este premio, se entrega el que durante mucho tiempo ha sido considerado el más alto galardón de la ciencia de Pitágoras.

La cantidad de medallas que pueden concederse en cada edición de los ICM puede ir de dos a cuatro y reconoce “logros sobresalientes en Matemáticas”. De hecho, el nombre real de estas medallas es “Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas”. Se concede a matemáticos o matemáticas de menos de 40 años, aunque esta es una norma no escrita, y esto es debido a que en el testamento de Fields se destaca “aunque la concesión del premio debe basarse en trabajo ya realizado, debe al mismo tiempo servir para animar futuros logros de los galardonados y como estímulo para el esfuerzo renovado de otros”.

El premio consiste en una medalla, diseñada por el escultor canadiense R. Tait McKenzie, y 15.000 dólares canadienses. En el anverso de la medalla puede verse al matemático griego Arquímedes (aprox. 287 a.C.– 212 a.C.), con la inscripción en latín “Transire suum pectus mundoque potiri” (Elevarse por encima de uno mismo y agarrar el mundo), del poeta romano Marcus Manilius (siglo I). En el reverso hay una inscripción en latín que dice algo así como “Matemáticos reunidos de todo el mundo han otorgado [este premio] por escritos sobresalientes”.

ANVERSO Y REVERSO DE LA MEDALLA FIELDS QUE SE CONCEDE A LAS PERSONAS GALARDONADAS CON ESTA DISTINCIÓN. FOTOGRAFÍA DE STEFAN ZACHOW PARA LA UNIÓN MATEMÁTICA INTERNACIONAL (IMU).

Las dos primeras medallas se concedieron en Oslo (Noruega) en 1936 a los matemáticos Lars Ahlfors (1907-1996), finlandés, y Jesse Douglas (1897-1965), estadounidense, aunque no se volvieron a conceder hasta 1950 y desde entonces se han entregado siempre cada cuatro años, durante la celebración de los ICM.

Desde entonces se han galardonado a grandes matemáticos como el francés Laurent Schwartz (1915-2002), el japonés Kunihiko Kodaira (1915-1997), el francés Jean-Pierre Serre (1926), que fue el matemático más joven hasta la fecha en recibir la Medalla Fields con tan solo 27 años, el estadounidense John Milnor (1931), el inglés Michael Atiyah (1929-2019), el ruso Sergei Novikov (1938), que no pudo viajar a recoger el galardón por la prohibición sobre él del gobierno soviético, el francés Alain Connes (1947), el estadounidense Willian Thurston (1946-2012), el estadounidense William Witten (1951), el primer físico en recibir esta distinción, el ruso-estadounidense Efim Zelmanov (1955), el australiano Terence Tao (1975) o el francés Cédric Villani (1973), todos ellos matemáticos muy reconocidos en la comunidad matemática.

La matemática iraní Maryam Mirzajani (1977-2017) ha sido la primera mujer en recibir este galardón, que le fue concedido en 2014 en Seúl (Corea del Sur), "por sus destacadas contribuciones a la dinámica y la geometría de las superficies de Riemann y sus espacios moduli".

Por otra parte, la Medalla Fields le fue concedida al ruso Gregori Perelman (1966), en el Congreso Internacional de Matemáticos de Madrid 2006, por "sus contribuciones a la geometría y sus ideas revolucionarias sobre la estructura analítica y geométrica del flujo de Ricci", que estaban detrás de su demostración de la *conjetura de Poincaré*, pero el matemático ruso rechazó el galardón y declaró "no estoy interesado en el dinero o la fama; no quiero estar en exhibición como un animal en un zoológico".

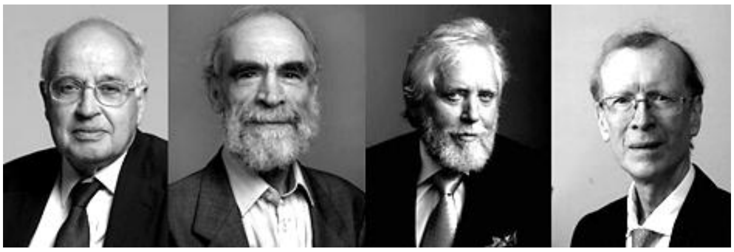
EL MATEMÁTICO FRANCÉS CÉDRIC VILLANI RECIBIÓ LA MEDALLA FIELDS EN 2010 (FOTOGRAFÍA DE MARIE-LAN NGUYEN / WIKIMEDIA COMMONS) Y LA MATEMÁTICA IRANÍ MARYAM MIRZAJANI EN 2014.

El Congreso Internacional de Matemáticos 2022 tenía previsto celebrarse en la ciudad rusa de San Petersburgo, sin embargo, la Unión Matemática Internacional decidió, ante la invasión rusa de Ucrania ese año, que este importante evento matemático fuera totalmente virtual y albergado fuera de Rusia, al igual que la ceremonia de entrega de las Medallas Fields.

Premio Abel.

El matemático noruego Sophus Lie (1842-1899), tras enterarse de que Alfred Nobel no tenía la intención de incluir a las matemáticas entre los premios que estaba estableciendo (se haría público en 1897), propuso la creación de un Premio Abel de las Matemáticas. El rey Oscar II accedió a financiar un premio de matemáticas en honor de Abel y dos matemáticos noruegos, Ludwig Sylow y Carl Størmer, diseñaron los estatutos y las normas del premio. La intención era que la presentación del premio fuera parte de las celebraciones del primer centenario del nacimiento del matemático noruego Niels Henrik Abel (1802-1826) en 1902. Sin embargo, la muerte de Sophus Lie en 1899 y la disolución de la Unión entre Suecia y Noruega en 1905 desbarataron el primer intento de crear el Premio Abel.

Tuvo que pasar un siglo para que, hacia 2001, empezara a subir la presión ejercida sobre el gobierno noruego para que creara el Premio Abel, y este accedió a concederlo, con la intención de que el primer galardón se concediera en 2002, con motivo del bicentenario del nacimiento de Abel. Finalmente, el primer Premio Abel (con una cuantía económica de unos 750.000 euros, similar al Premio Nobel) llegó en 2003 y fue concedido al matemático francés Jean Pierre Serre (1926), uno de los grandes matemáticos vivos.



FOTOGRAFÍAS DE ALGUNOS MATEMÁTICOS QUE HAN RECIBIDO EL PREMIO ABEL DE MATEMÁTICAS, COMO SIR MICHAEL FRANCIS ATIYAH, MIJAÍL GRÓMOV, ENDRE SZEMERÉDI Y ANDREW WILES. IMÁGENES DE LA PÁGINA WEB DEL PREMIO ABEL.

Desde entonces el premio ha sido concedido a 24 personas, entre los que están el matemático indio Srinivasa Varadhan (1940), el matemático ruso-francés Mijaíl Grómov (1943), el matemático húngaro Endre Szemerédi (1940), el matemático estadounidense John Forbes Nash (1928-2015), sobre quien trata la película *Una mente maravillosa*, quien desgraciadamente murió en un accidente de coche cuando regresaba de recoger el premio, el matemático inglés Andrew Wiles (1953), matemático que había demostrado el famoso Ultimo Teorema de Fermat, la matemática estadounidense Karen Uhlenbeck (1942), la primera matemática en recibir este galardón, el matemático canadiense Robert Langlands (1936) o el matemático israelí Grigori Margulis (1946), de nuevo, todos ellos matemáticos muy reconocidos en la comunidad matemática.

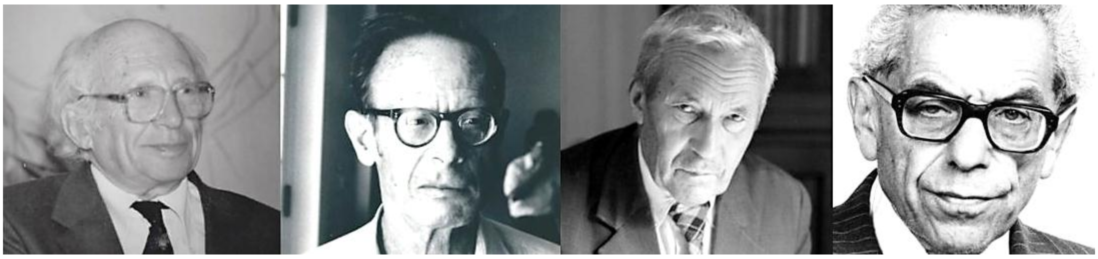
FOTOGRAFÍA DE LA MATEMÁTICA ESTADOUNIDENSE KAREN KESKULLA UHLENBECK, QUIEN RECIBIÓ EL PREMIO ABEL EN 2019. IMAGEN DEL HEIDELBERG LAUREATE FORUM.

Premio Wolf.

El tercer premio más prestigioso en el mundo de las matemáticas es el Premio Wolf, concedido por la Fundación Wolf de Israel. Esta fundación fue creada por la familia judía Wolf, en concreto por el inventor, diplomático y filántropo Ricardo Wolf (1887-1981), nacido en Alemania y que emigró a Cuba antes de la Primera Guerra Mundial, y su mujer, la tenista española Francisca Subirana Wolf (1900-1981).

Como puede leerse en su página web, la fundación tiene como objetivo “promover la ciencia y el arte en beneficio de la humanidad”. Con este objetivo creó un premio que desde 1978 se concede a “destacados científicos y artistas de todo el mundo, por sus logros y contribuciones en interés de la humanidad y de las relaciones fraternas entre los pueblos, sin distinguir raza, genero, religión o tendencias políticas».

Los Premios Wolf se otorgan en seis campos: Agricultura, Química, Matemáticas, Medicina, Físicas y Artes (Arquitectura, Música, Pintura y Escultura). En el campo de las matemáticas, entre las personas galardonadas están muchos de los matemáticos que ya hemos mencionado en los anteriores premios. En el año 1978 los matemáticos premiados fueron el matemático ruso Izrail Moiséyevich Gelfand (1913-2009) y el matemático alemán Carl Ludwig Siegel (1896-1981). Desde entonces ha habido más de sesenta premiados, entre los que tenemos grandes nombres de las matemáticas, como el matemático francés André Weil (1906-1998), el matemático ruso Andréi Kolmogórov (1903-1987), el matemático húngaro Paul Erdös (1913-1996), el matemático polaco Samuel Eilenberg (1913-1998), el matemático ruso Vladímir Arnold (1937-2010), el matemático estadounidense Stephen Smale (1930), el matemático británico Simon Donaldson (1957) o el matemático rumano-estadounidense George Lusztig (1946).



FOTOGRAFÍAS DE ISRAEL M. GELFAND, ANDRÉ WEIL, ANDRÉI KOLMOGÓROV Y PAUL ERDÖS, DE LA PÁGINA WEB DE LOS PREMIOS WOLF EN LA FUNDACIÓN WOLF.

El listado completo de los matemáticos galardonados con el Premio Wolf puede verse en la página de la Fundación Wolf, en concreto en la parte de los Premios Wolf.

Continuemos con otros premios creados y concedidos por la Unión Matemática Internacional (IMU).

La Medalla Abaccus IMU (hasta 2018 Premio Nevanlinna).

Otro premio de otorga la Unión Matemática Internacional durante la celebración del Congreso Internacional de Matemáticos (ICM) es la Medalla Abaccus IMU, que hasta el ICM en Río de Janeiro (2018), llevaba el nombre de Premio Nevanlinna por el matemático finés Rolf Nevalinna. Como se explica en el artículo de Antonio Córdoba, en Materia (El País): “Aunque la IMU no ha hecho públicas sus razones, la Universidad de Helsinki confirma que se trata del papel de Nevanlinna en la Segunda Guerra Mundial. Fue miembro del partido Nacionalista Finlandés (ultraconservador y supremacista); presidió el comité de dirección del “Batallón de voluntarios fineses de las Waffen-SS” y aceptó, durante los años 1936-37, un puesto en la universidad alemana de Göttingen, reemplazando a los ilustres matemáticos de origen judío (como Edmund Landau, Hermann Weyl y Richard Courant) expulsados por los nazis bajo el auspicio de las leyes racistas de Nuremberg”.

El Premio Nevanlinna, ahora Medalla Abaccus, fue creado por la Unión Matemática Internacional en 1981, para premiar “las contribuciones más importantes en los aspectos matemáticos de la Sociedad de la Información, incluyendo:

a) Aspectos matemáticos de la informática, teoría de la complejidad, lenguajes de programación, análisis de algoritmos, criptografía, visión por computador, patrones, procesamiento de la información y modelización de la inteligencia;

b) Computación científica y análisis numérico. Aspectos computacionales de optimización y teoría de control. Álgebra computacional”.

El primer premiado, en 1982, fue el matemático y científico computacional estadounidense Robert Tarjan (nacido en 1948), al que le han seguido otros nueve premiados, incluyendo al científico computacional teórico griego Constantinos Daskalakis (nacido en 1981), “por transformar nuestra comprensión de la complejidad computacional de problemas fundamentales de los mercados, las subastas, los equilibrios y otras estructuras económicas. Su trabajo proporciona tanto algoritmos eficientes como límites sobre lo que puede realizarse eficientemente en estos dominios”.

FOTOGRAFÍA DE CONSTANTINOS DASKALAKIS. FUENTE FOTO: WIKIMEDIA COMMONS.

Premio Leelavati.

Uno de los últimos premios creados en el seno de la Unión Matemática Internacional ha sido el Premio Leelavati (o Lilavati), que se concede a aquellas personas que han realizado una contribución destacada en la difusión pública de las matemáticas. El nombre viene del tratado *Lilavati*, del matemático indio Bhaskara Acharia o Bhaskara II (1114-1185). Existe una interesante edición (a cargo de Ángel Requena Fraile y de Jesús Malia) en castellano *Lilavati, matemática en verso del siglo XII*, publicada dentro de la colección *Biblioteca de Estímulos Matemáticos*, de la editorial SM y la Real Sociedad Matemática Española, el cual recomiendo.

Las personas premiadas hasta el momento han sido: en 2010, el escritor, físico y divulgador de las matemáticas británico Simon Singh (1964), autor de libros tan famosos como *El enigma de Fermat*, sobre el que dirigiría un documental homónimo (premiado con el premio BAFTA en 1996), *Los códigos secretos*, o *Los Simpson y las matemáticas*, así como realizador y productor de documentales para la BBC; en 2014, el matemático, periodista y divulgador científico argentino Adrián Paenza, que es conocido tanto por su serie de libros de divulgación matemática que llevan el título *Matemática… ¿Estás ahí?*, otros libros de divulgación matemática como *¿Pero esto también es matemática?*, *Matemática para todos* o *Matemagia*, o los programas de televisión *Científicos, Industria Argentina* y *Alterados por pi*; y en 2018, el matemático turco Ali Nesin "por sus destacadas contribuciones para aumentar la conciencia pública sobre las matemáticas en Turquía, en particular por su incansable trabajo en la creación de la «Ciudad Matemática» como un lugar excepcional y pacífico para la educación, la investigación y la exploración de las matemáticas para todos".

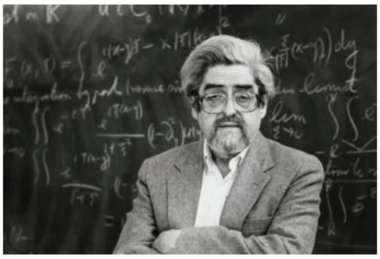
FOTOGRAFÍA DE SIMON SINGH CON UNA BUFANDA DE MOEBIUS.
CRÉDITO: ROBERT SHARP / ENGLISH PEN / WIKIMEDIA COMMONS.

Medalla Chern.

La Medalla Chern ha sido creada por la Unión Matemática Internacional y se concede en el Congreso Internacional de Matemáticos desde el ICM de 2010 en la India, como el Premio Leelavati. El nombre de la medalla es en honor al matemático chino-estadounidense Shiing-Shen Chern (1911-2004), que trabajaba en el área de la geometría y la topología y era considerado por muchas personas como "el padre de la geometría diferencial moderna". Por cierto, que Chern fue uno de los matemáticos que recibió el Premio Wolf. La Medalla Chern consiste en 250.000 dólares y se concede "en reconocimiento a los logros destacados de toda una vida dedicada al estudio de las matemáticas en su más alto nivel".

FOTOGRAFÍA DEL MATEMÁTICO CHINO-ESTADOUNIDENSE SHIING-SHEN CHERN. CRÉDITO FOTO: KONRAD JACOBS, PERTENECIENTE A LA COLECCIÓN DEL INSTITUTO OBERWOLFACH.

Los primeros premiados han sido, en 2010, el matemático canadiense-estadounidense Louis Nirenberg (1925-2020), "por su papel en la formulación de la teoría moderna de las ecuaciones en derivadas parciales elípticas no lineales y por ser el mentor de numerosos estudiantes y postdoctorales en esta área"; en 2014, el matemático estadounidense Phillip A. Griffiths (nacido en 1938), "por su desarrollo innovador y transformador de los métodos trascendentales en la geometría compleja, en particular su trabajo seminal en la teoría de Hodge y los períodos de variedades algebraicas"; en 2018, el matemático japonés Masaki Kashiwara (nacido en 1947), "por sus destacadas y fundacionales contribuciones al análisis algebraico y a la teoría de la representación sostenidas a lo largo de casi 50 años".



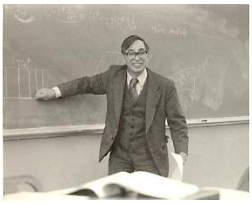
FOTOGRAFÍA DEL MATEMÁTICO CANADIENSE-ESTADOUNIDENSE LOUIS NIRENBERG.
FUENTE IMAGEN: ARCHIVOS DE LA NEW YORK UNIVERSITY.

FOTOGRAFÍA DEL MATEMÁTICO ESTADOUNIDENSE PHILLIP A. GRIFFITHS.
FUENTE IMAGEN: INSTITUTE FOR ADVANCED STUDY EN PRINCETON.

Premio Carl Friedrich Gauss.

El último premio de entre los que concede la Unión Matemática Internacional, pero en esta ocasión en colaboración con la Sociedad Matemática Alemana, es el Premio Carl Frederich Gauss, en honor del matemático alemán Carl Frederich Gauss (1777-1855), uno de los matemáticos más importantes de toda la historia de las matemáticas, conocido como “el príncipe de los matemáticos”. Este premio, que se concede desde el ICM de 2006, en el Congreso Internacional de Matemáticos celebrado en Madrid, se otorga por “contribuciones matemáticas destacadas que han encontrado aplicaciones significativas fuera de las matemáticas”.

Los cuatro premiados han sido el matemático japonés Kiyosi Itô (1915-2008), el matemático francés Yves Meyer (nacido en 1939), el matemático estadounidense Stanley Osher (nacido en 1942) y el matemático estadounidense David Donoho (nacido en 1957).



FOTOGRAFÍA DEL MATEMÁTICO JAPONÉS KIYOSI ITÔ. FUENTE IMAGEN: SOCIEDAD MATEMÁTICA JAPONESA.

Premio de los Problemas del Milenio.

Los premios que hemos mencionado hasta el momento son premios que se conceden de forma periódica, pero estos que mencionamos a continuación son premios asociados a la resolución de siete importantes problemas matemáticos, los conocidos como Premios del Milenio del Instituto Clay de Matemáticas (EEUU).

El Instituto Clay de Matemáticas de Cambridge (Massachusetts, Estados Unidos) es una fundación privada sin ánimo de lucro dedicada a incrementar y difundir el conocimiento matemático, fundada en 1998 gracias al patrocinio del empresario de Boston Landon T. Clay y de Lavinia D. Clay. En el año 2000 el Instituto Clay de Matemáticas seleccionó siete importantes problemas abiertos, denominados Problemas del Milenio, que fueron elegidos como representación de algunos de los mayores desafíos a los que se enfrentaban los matemáticos y matemáticas en el nuevo milenio. El premio por la resolución de alguno de los problemas del milenio es de un millón de dólares.

Los problemas del milenio son:

1.- La conjetura de Birch y Swinnerton-Dyer, en teoría de números algebraica;
2.- La conjetura de Hodge, en geometría algebraica;
3.- La solución de las ecuaciones de Navier-Stokes de la mecánica de fluidos;
4.- El problema P = NP, en ciencias de la computación;
5.- La conjetura de Poncaré, en topología;
6.- La hipótesis de Riemann, en análisis complejo y teoría de números primos;
7.- El problema de la masa en la teoría de Yang-Mills, en la teoría cuántica de campos.

De los siete problemas del milenio planteados solo uno ha sido resuelto hasta la fecha, la conjetura de Poincaré. El matemático ruso Gregori Perelman, que ya había rechazado la Medalla Fields en el ICM Madrid 2006, posteriormente rechazó el premio de un millón de dólares del Instituto Clay de Matemáticas. Toda esta historia merece una entrada propia en el futuro.

EL MATEMÁTICO RUSO GREGORI PERELMAN RESOLVIÓ UNO DE LOS SIETE PROBLEMAS DEL MILENIO, LA CONJETURA DE POINCARÉ, PERO RECHAZÓ LA MEDALLA FIELDS DEL ICM 2006, ASÍ COMO EL MILLÓN DE DÓLARES DEL INSTITUTO CLAY DE MATEMÁTICAS.

Para más información sobre los problemas del milenio del Instituto Clay de Matemáticas puede leerse el artículo del matemático Manuel de León, *Los problemas del milenio*, o más extensamente el monográfico *Los problemas del milenio* de la *Revista Métode*.

Pero estos son solo algunos pocos premios matemáticos que existen, pero el listado es muy amplio (Premio Fermat, Premio George Polya, Medalla Euler, Premio Erdös, Premios de la Sociedad Europea de Matemáticas, Premio Sophie Germain, etcétera) y lo pueden ver en la Wikipedia: *List of mathematics awards*, quizás volveremos a hablar de ellos en una futura entrada del *Cuaderno de Cultura Científica*.

LA MATEMÁTICA UCRANIANA MARYNA VIAZOVSKA (NACIDA EN 1984), QUIEN HA RECIBIDO VARIOS PREMIOS, ENTRE OTROS EL PREMIO EUROPEO DE COMBINATORIA EN 2017, EL PREMIO FERMAT EN 2019 O EL PREMIO DE LA SOCIEDAD EUROPEA DE MATEMÁTICAS-EMS EN 2020, ENTRE OTROS.

Las dos culturas de las matemáticas: construir teorías o resolver problemas.

Documento en línea

El matemático británico William Timothy Gowers, *fellow* del Trinity College, de la Universidad de Cambridge, y Medalla Fields en 1998, en su magnífico ensayo *Las dos culturas de las matemáticas*, divide a las personas que hacen matemáticas, principalmente dentro del ámbito de la matemática pura, en dos grupos, aquellas "cuyo objetivo central es resolver problemas" y las que están "más interesadas en construir y comprender teorías".

William T. Gowers utiliza la expresión "las dos culturas de las matemáticas", en referencia a la famosa conferencia del físico y escritor Charles Percy Snow, de 1959, sobre la brecha existente entre las ciencias y las humanidades, la falta de comunicación entre ambas y la asimetría entre los conocimientos considerados como parte de la cultura (sobre las dos culturas escribí una pequeña reflexión al respecto para la revista CIC-Network, La cultura científica o la misteriosa identidad del señor Gauss). Para este matemático, que estaría entre los que resuelven problemas, existe una situación similar dentro de las matemáticas, entre estas "otras dos culturas", estas dos formas de entender la ciencia de Pitágoras.

Por si algún matemático o matemática no está segura de a cuál de los dos grupos pertenece, Gowers plantea un sencillo test. Se trata de leer las dos afirmaciones que aparecen más abajo, A y B, y en función de con cuál de las dos se esté de acuerdo se pertenecerá a una u otra clase.

A. ***La finalidad de resolver problemas es comprender mejor las matemáticas.***
B. ***La finalidad de comprender las matemáticas es estar más capacitados para resolver problemas.***

FOTOGRAFÍA DEL MATEMÁTICO BRITÁNICO WILLIAM TIMOTHY GOWERS,
TOMADA POR EL FOTÓGRAFO MARC ATKINS PARA LA EXPOSICIÓN FACES OF MATHEMATICIANS.

Muchas personas del ámbito de las matemáticas, al leer ambas afirmaciones, es probable que piensen que en ambas hay parte de razón, pero también es cierto, como comenta Gowers, que la mayoría se decantarán más por una u otra forma de ver las matemáticas.

Como ejemplo de matemático de la clase de los que construyen teorías, Gowers cita al británico Sir Michael F. Atiyah, uno de los grandes geómetras de la segunda mitad del siglo XX, que entre otros muchos premios recibió la Medalla Fields en 1966 y el Premio Abel en 2004, y que además, desarrolló su investigación matemática en instituciones como las universidades británicas de Cambridge y Oxford, o el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton (EE.UU.).

FOTOGRAFÍA DEL MATEMÁTICO BRITÁNICO SIR MICHAEL F. ATIYAH,
TOMADA POR EL FOTÓGRAFO MARC ATKINS PARA LA EXPOSICIÓN FACES OF MATHEMATICIANS.

Para ilustrar su afirmación utiliza la siguiente reflexión del propio Sir Michael Atiyah, aparecida en una entrevista en *Mathematical Intelligencer* en 1984, sobre su forma de trabajar en matemáticas.

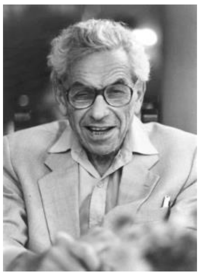
"Hay quien piensa: "Quiero resolver este problema", y se sienta y dice: "¿Cómo resuelvo este problema?" Yo no. Simplemente me muevo entre las aguas matemáticas, pienso en cosas, soy curioso, me intereso, hablo con la gente, doy vueltas a las ideas; entonces surge algo y yo lo sigo. O quizá veo algo que conecta con algo que conozco, intento ponerlo junto y se desarrolla. Prácticamente nunca he empezado con una idea de lo que voy a hacer o de dónde me va a llevar. Me interesan las matemáticas; hablo, aprendo, discuto y simplemente surgen preguntas interesantes. Nunca he empezado con un fin particular, excepto el de entender las matemáticas".

Es esta "cultura", la de personas que están más interesadas en construir y comprender teorías, la que predomina en la actualidad. Una visión de las matemáticas que muestra esta ciencia como un gran árbol cuyas fuertes ramas son las grandes teorías matemáticas, con sus estructuras y sus teoremas.

Por ejemplo, si fijamos nuestra atención en el listado de las personas que han sido galardonadas con el Premio Abel de las Matemáticas (que a día de hoy podríamos considerar como el "Premio Nobel" de esta ciencia y que se concede desde 2003) encontramos muchos constructores de teorías, entre otros, el matemático francés Jean-Pierre Serre (que recibió el Premio Abel en 2003 "*por jugar un papel esencial en dar forma a la visión moderna de muchas partes de las matemáticas, incluyendo la topología, la geometría algebraica y la teoría de números*"), el matemático ruso Mijail Gromov (en 2009 "*por sus revolucionarias contribuciones a la geometría*"), o el matemático británico Andrew Wiles (en 2016 "*por su asombrosa demostración del último teorema de Fermat por medio de la conjetura de modularidad para curvas elípticas semiestables, abriendo una nueva era en la teoría de números*").

Dentro del grupo de quienes resuelven problemas, W. T. Gowers cita a la más famosa de todas las personas de esta categoría, al matemático húngaro Paul Erdös (1913-1996), a quien el matemático germano-estadounidense Ernst Straus (1922-1983) describió, con motivo de la celebración de su 70 cumpleaños, como "*el príncipe de los que resuelven problemas y el monarca absoluto de quienes saben proponer problemas*".

Los problemas que plantea Erdös, o en los que suele fijar su atención, suelen tener un enunciado relativamente sencillo o fáciles de entender, pero muy difíciles de resolver, y además, muchos de ellos acaban teniendo una gran profundidad matemática y científica. Por citar un ejemplo que aparece en una entrada de *Cuadernos de Cultura Científica*, cierto problema sobre cómo colorear las aristas de un grafo con dos colores, acabó dando lugar a una importante teoría de la combinatoria, como es la teoría de Ramsey.



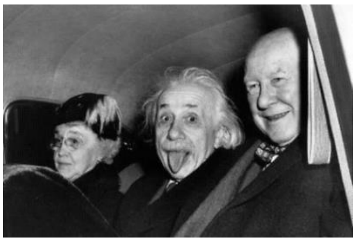
FOTOGRAFÍA DE PAUL ERDÖS, PERTENECIENTE AL DOCUMENTAL "*N IS A NUMBER*. A PORTRAIT OF PAUL ERDÖS" (1993), DEL CINEASTA GEORGE P. CSICSERY.

Dentro de los galardonados con el Premio Abel también nos encontramos algún matemático que comparte la filosofía de Paul Erdös, como el húngaro Endré Szemerédi (en 2012 "*por sus contribuciones fundamentales a la matemática discreta y a las ciencias de la computación teóricas*"), aunque no son mayoría.

De hecho, las personas "cuyo objetivo central es resolver problemas" suelen ser criticadas por el colectivo defensor de la construcción de teorías porque en opinión de estas, las primeras simplemente se dedican a resolver o jugar con divertimentos matemáticos. En palabras de Atiyah "*se dedican simplemente a mariposear. Si se les pregunta que persiguen con ello, cuál es la relevancia, con qué se relaciona, veremos que no lo saben*".

Sin embargo, sin pretender profundizar sobre la cuestión, una de las grandes aportaciones de las personas que se dedican a resolver problemas, independientemente de si estos llevan o no a profundos resultados, teoremas o estructuras, como realmente ocurre en muchas ocasiones, podríamos decir que es transversal. Por ejemplo, esta forma de trabajar en matemáticas aporta unas capacidades, unas metodologías, unas técnicas, unos tipos de argumentos y unas maneras de afrontar la resolución de problemas o la demostración de resultados matemáticos, de teoremas, que una vez desarrolladas se convierten en potentes herramientas en diferentes ramas de las matemáticas. Por mencionar algún ejemplo, a riesgo de parecer un poco simple, pensemos en el principio del palomar (una pequeña introducción sobre el mismo se puede encontrar en las entradas *El principio del palomar, una potente herramienta matemática*, parte 1 y parte 2) o en los grafos, de una gran sencillez, pero profundas herramientas en muchos campos de las matemáticas y de la ciencia.

Pero volviendo al brillante matemático Paul Erdös y su relación con la resolución de problemas, Ernst Straus, otro de los pertenecientes a la cultura de la resolución de problemas y que durante un tiempo fue ayudante del físico germano-estadounidense Albert Einstein (1879-1955), explicó que el motivo por el cual Einstein eligió la física sobre las matemáticas era que las matemáticas estaban repletas de cuestiones tan bellas y atractivas que uno podía tirar a la basura su vida trabajando en los problemas "equivocados" y no en las cuestiones realmente importantes, "centrales", las cuales eran más fácil de identificar dentro de la física.



MÍTICA FOTOGRAFÍA DE ALBERT EINSTEIN SACANDO LA LENGUA, DEL FOTÓGRAFO ESTADOUNIDENSE ARTHUR SASSE, QUE SE HA CONVERTIDO EN UNA DE LAS IMÁGENES ICÓNICAS DEL SIGLO XX. LA HISTORIA DE ESA FOTOGRAFÍA Y SU UTILIZACIÓN EN PUBLICIDAD SE PUEDE LEER EN EL ARTÍCULO *ALBERT EINSTEIN-PRIMERA PARTE* DE LA SECCIÓN PUBLICIDAD Y MATEMÁTICAS DE LA WEB DIVULGAMAT.

Sin embargo, la filosofía de Paul Erdös no coincidía con la de Albert Einstein, como explica Straus.

"Erdös ha violado sistemáticamente y de forma exitosa cada una de las prescripciones de Einstein. Ha sucumbido a la seducción de todos los problemas que ha encontrado –y una gran cantidad de ellos han sucumbido a su vez a él. Esto mismo me demuestra que en la búsqueda de la verdad hay lugar para Don Juanes como Erdös y Sir Galahads como Einstein"

Es decir, las matemáticas necesitan personas de las dos culturas dedicadas a la investigación matemática, las que construyen teorías y las que resuelven problemas.

FOTOGRAFÍA DEL INTERNATIONAL CONGRESS OF MATHEMATICIANS, CELEBRADO EN CAMBRIDGE (EE.UU.) EN 1950.

Este es solamente un pequeño apunte sobre el interesante debate existente sobre las dos culturas de las matemáticas y recomiendo a quienes puedan estar interesados en el mismo, que vayan a la fuente original, al artículo de W. T. Gowers, ya sea en su versión original en inglés o su traducción al castellano en la GACETA de la RSME.

Terminamos con una cita del excéntrico matemático, por quien me comprometo dedicarle una próxima entrada, Paul Erdös.

"¿Por qué los números son hermosos? Es como preguntar por qué la novena sinfonía de Beethoven es hermosa. Si no ves por qué lo es, nadie puede decírtelo. Yo sé que los números son hermosos. Si ellos no lo son, nada lo es."

Bibliografía

1.- William Timothy Gowers, *Las dos culturas de las matemáticas*, La GACETA de la RSME, vol. 7.2, pag. 371–386, 2004 (publicado originalmente como *The Two Cultures of Mathematics*, en Mathematics: Frontiers and Perspectives, V.I. Arnold, M. Atiyah, P. Lax y B. Mazur (eds.), AMS, 1999).

2.- Raúl Ibáñez, *La cultura científica o la misteriosa identidad del señor Gauss*, CIC-Network, n. 8, pag. 14-17, 2010. (versión online en el *Cuaderno de Cultura Científica*)

3.- Exposición Faces of Mathematics, por Marc Atkins (fotografía y producción de video) y Nick Gilbert (coordinador del proyecto). Faces of Mathematics ha sido organizada por el Engineering and Physical Sciences Research Council (Gran Bretaña).

4.- El Premio Abel de las Matemáticas

5.- Joel Spencer, *Erdös Magic*, perteneciente al libro *The Mathematics of Paul Erdös I*, editado por R. L. Graham, J. Nesetril, S. Butler, Sringer, 2013.

6.- Raúl Ibáñez, Albert Einstein-primera parte, sección Publicidad y Matemáticas de la web DivulgaMAT, 2012.

7.- Béla Bollobás, *Paul Erdös: Life and Work*, perteneciente al libro *The Mathematics of Paul Erdös I*, editado por R. L. Graham, J. Nesetril, S. Butler, Sringer, 2013.

8.- Raúl Ibáñez, *Del ajedrez a los grafos, la seriedad matemática de los juegos*, colección El mundo es matemático, RBA, 2015.

9.- R. B. J. T. Allenby, Alan Slomson, *How to count, an introduction to combinatorics*, CRC Press, 2011.

Las teorías del ganador del Nobel de Física 2020 que inspiraron a su gran amigo Stephen Hawking.

FUENTE: CLARÍN
TOMADO DE: ***MSN***

ROGER PENROSE JUNTO CON STEPHEN HAWKING, REALIZARON DESCUBRIMIENTOS CLAVE EN MATERIA DE AGUJEROS NEGRO. FOTO PROPORCIONADA POR CLARÍN.

El ganador de una mitad del premio Nobel de Física 2020, Sir Roger Penrose, es un matemático, profesor emérito de la Universidad de Oxford, cuyos resultados sirvieron como fuente de inspiración a Stephen Hawking para sus investigaciones sobre los agujeros negros.

ROGER PENROSE AYUDÓ A UNA MEJOR COMPRENSIÓN SOBRE LOS AGUJEROS NEGROS. CRÉDITO: PHOTO BY HANDOUT / OXFORD UNIVERSITY / AFP. PROPORCIONADA POR CLARIN.COM.

“Por sus contribuciones en este campo, es un reconocimiento más que merecido, aunque llama la atención que hayan premiado a un físico cuyo trabajo sea tan teórico. A Einstein no le dieron el premio por la Teoría de la Relatividad sino por su descubrimiento de la ley del efecto fotoeléctrico, y hay otros ejemplos”, resumió Gastón Giribet, doctor en física de la UBA-CONICET.

En 1965, diez años después de la muerte de Einstein, Roger Penrose demostró, utilizando ingeniosos modelos matemáticos, que los agujeros negros son una consecuencia directa de la teoría general de la relatividad y que esconden singularidades en su corazón.

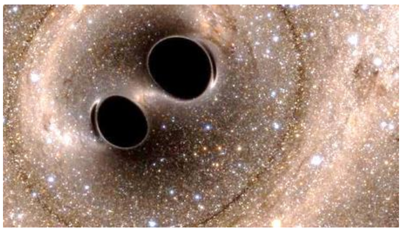
“Cuando los resultados de las fórmulas matemáticas que describen las teorías físicas arrojan como respuesta el infinito esto es síntoma de que la teoría falla, de que pierde su poder predictivo, de que deja de describir la naturaleza. Es eso lo que el trabajo de Hawking y Penrose demostraba: las ecuaciones de Einstein que describen la evolución del cosmos parecían 'romperse' y dejar de ser válidas en los momentos iniciales del universo, y algo similar ocurre en el centro de los agujeros negros”, explicó Giribet.

La innovadora propuesta de Penrose todavía es considerada hasta la fecha como una de las contribuciones más importante a la famosa teoría desde Einstein. Tanto los resultados como las técnicas y los cálculos empleados marcaron el inicio de una nueva era y cuál era el camino a seguir en materia de agujeros negros.

Hoy se sabe que un agujero negro se forma cuando una estrella muy masiva empieza a colapsar gravitacionalmente y no hay nada que la detenga. Al final, toda la materia se destruye. Y no sólo eso, también el propio espacio-tiempo encuentra su final.

Si se toman únicamente los efectos gravitacionales, un agujero negro se puede deducir de sólo tres magnitudes físicas: *su masa, su carga eléctrica y su velocidad de rotación*.

La dupla Hawking-Penrose consiguió demostrar que, según la teoría general de la relatividad, tuvo que haber en el pasado del Universo un estado de densidad infinita, donde toda la materia y energía estaban concentradas en un espacio mínimo. Esa singularidad derivó en el Big Bang, la explosión que marcaría el inicio del tiempo.



UN AGUJERO NEGRO SE FORMA CUANDO UNA ESTRELLA MUY MASIVA EMPIEZA A COLAPSAR GRAVITACIONALMENTE. IMAGEN PROPORCIONADA POR CLARIN.COM.

Lo que indican las ecuaciones es que la singularidad tiene gravedad infinita o bien, que el espacio está curvado de manera infinita. Como no es posible observar nada infinito en el universo, lo que ocurre es que nuestra comprensión deja de funcionar al llegar a un lugar tan extremo.

“Hawking y Penrose dieron por tierra con todas esas alternativas al mostrar que, independientemente de las pequeñas *in homogeneidades* en la distribución de la materia, las ecuaciones de Einstein no permitían otro posible origen para el universo que el de haber nacido de lo infinitamente pequeño, de un punto sin espacio, un tiempo sin un antes”, describe Giribet.

Tras investigar más acerca de esta teoría, los científicos explicaron que las singularidades se formarían en los agujeros negros, por lo que aplicaron esta idea a todo el universo, desarrollando los teoremas de la singularidad.

“Esto llevó a Hawking y sus contemporáneos a preguntarse si el universo habría sido alguna vez un punto infinitamente pequeño o si, por lo contrario, había comenzado siendo una pequeña (no-infinitamente pequeña) bola densa y caliente que albergaba en un puñado toda la materia de tantos soles y galaxias. Otras posibilidades que los físicos se atrevían a imaginar parecían más fantásticas, como la idea de un universo oscilante que hoy se expande pero que alguna vez supo contraerse, antes de un rebote cósmico”, apuntó Giribet.

Lo curioso es que, hoy en día, Penrose sea partidario de esta última idea. Habiendo cambiado de opinión sobre el origen del universo, él sostiene actualmente una cosmología heterodoxa llamada Cosmología Cíclica Conforme, en la que el universo remeda el eterno retorno nietzschiano.

El hombre más listo del siglo XX; y no era Einstein.

Para la mayoría de nosotros Albert Einstein es la imagen del hombre más inteligente. Sin embargo, hay quien dice que en realidad el hombre más listo del siglo pasado fue Von Neumann, alguien a quien pocos conocen y al que debemos mucho.

Versión del artículo de MIGUEL ÁNGEL SABADELL

TOMADO DE: Muy Interesante - 18.01.2023

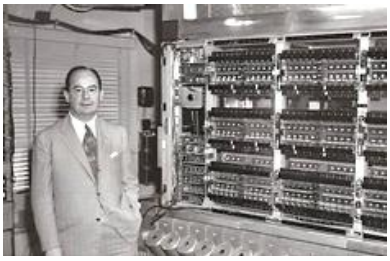
El matemático Paul Hamos dijo en cierta ocasión que hay dos tipos de genios: los que son como todo el mundo pero a un nivel mucho más alto, y los que parecen poseer un toque que va más allá de lo humano. Uno de estos seres a años-luz del resto de los mortales fue el húngaro **John von Neumann** (Margittai Neumann János Lajos), el científico cuyo trabajo nos introdujo en el mundo de los ordenadores, los robots y la inteligencia artificial.

Nació el día de los inocentes de 1903, y no hay duda que era realmente era un genio. **Con seis años dividía mentalmente dos números de ocho cifras** y bromeaba con su padre en griego clásico. Dos años más tarde ya sabía cálculo y demostraba su impresionante memoria recitando una página de la guía de teléfonos de Budapest entera, con nombre, apellidos y números de teléfono. Neumann tenía memoria eidética. En una ocasión, al ver que su madre dejaba de coser y, abstraída, miraba al cielo, Neuman lo preguntó: “madre, ¿qué está calculando?”

JOHN VON NEUMANN.

EN LA UNIVERSIDAD

El joven John fue admitido como estudiante en la Universidad de Budapest, que utilizaba como base de operaciones en sus viajes a Berlín para escuchar a **Einstein** hablar de mecánica estadística, a Zurich para participar en el programa de ingeniería química de su prestigioso Instituto Politécnico y a Gotinga, donde acabaría estudiando bajo la supervisión del famoso matemático David Hilbert. De este modo, y con 22 años, Von Neumann coronó esta febril actividad con dos títulos: un diploma del Politécnico de Zurich en ingeniería química y un doctorado *summa cum laude* en matemáticas por la Universidad de Budapest. Y de propina, excelentes notas en física y química experimental.



JOHN VON NEUMANN.

Con 26 años Von Neumann era una figura resplandeciente en el panorama científico mundial. En el otoño de 1929 **Oswald Veblen**, del departamento de matemáticas de la Universidad de Princeton le invitó a dar unas conferencias “sobre algún aspecto de la mecánica cuántica”. Neumann aceptó y después de pasar un tiempo allí llegó a la conclusión de que los Estados Unidos y él estaban hechos el uno para el otro.

CIENCIA Y POLÍTICA

Neumann jugó un destacado papel en la política norteamericana cuando se le eligió como miembro de la Comisión para la Energía Atómica y se dice que pudo servir como modelo a **Stanley Kubrick** para el personaje del doctor Strangelove, el genio loco interpretado por Peter Sellers en su película *¿Teléfono rojo? Volamos hacia Moscú*. Y no era para menos. Neumann fue una de las cabezas pensantes que aclaró a los ciudadanos norteamericanos lo que eran tanto la bomba atómica como los rusos y se declaró un esforzado garante del conocido refrán ‘quien golpea primero, golpea dos veces’: para él lo **mejor era atacar primero** a la Unión Soviética, lo que demuestra que a un intelecto brillante no tiene porqué acompañarle un corazón pacifista.

UNA ARROLLADORA PERSONALIDAD

Quizá lo que más llame la atención a quienes piensan que los científicos son unos seres aburridos sea la **profunda devoción de Von Neumann por dar fiestas**, donde derrochaba encanto y era capaz de abrumar a sus interlocutores manteniendo una conversación en cuatro idiomas diferentes. Según contó un amigo suyo, sus fiestas “eran fantásticas. Von Neumann era una persona tremendamente ingeniosa, llena de vida, y más gordo que yo. Sabía divertirse”. Eso sí, seguía la tradición del **genio distraído**. En cierta ocasión salió de su casa de Princeton porque tenía una cita en Nueva York. A mitad de camino se detuvo y llamó a su mujer: “Oye, ¿para qué tengo que ir yo a Nueva York?”

Pero quien quisiera conocerle mejor se enfrentaba ante un muro impenetrable. Adicto al trabajo, no podía decirse que fuera una persona sensible: sus sentimientos, si los tuvo, los ocultó bajo toneladas de hielo. En Princeton **se decía que Neumann era un semidiós** que había hecho un estudio detallado de los seres humanos y los imitaba a la perfección.

Claro que su elección fue la de un ser humano rico, pues gracias a su genio amasó una considerable fortuna. A este semidiós le encantaba la ropa cara, los chistes verdes, los buenos vinos, los coches rápidos, la comida mexicana y -evidentemente- las mujeres.

Asistir a sus seminarios era toda una prueba de rapidez a la hora de tomar notas. Con letra pequeña y apretujada escribía en una esquina de la pizarra una fórmula y la borraba, luego otra y la borraba, y así durante toda su charla: lo llamaban "**demostración por borradura**".

JOHN VON NEUMANN.

¿QUÉ HIZO VON NEUMANN?

Teoría de la computación, matemáticas, física cuántica... Enumerar sus logros sería demasiado prolijo, pero quizá nos baste con unos cuantos:

1) Dentro de un millar de años, si la Humanidad todavía existe, puede que saltemos a las estrellas. Las distancias son enormes y no sabemos bajo qué soles encontraremos planetas habitables, pero la exploración automática podrá ponerse en marcha. Y todo gracias a las sondas de Von Neumann. En 1940 demostró matemáticamente que los **autómatas autorreproductores** eran posibles, esto es, que no existe ningún condicionante teórico que prohíba la existencia de este tipo de máquinas. A partir de esta idea, los físicos Frank Tipler y John D. Barrow propusieron todo un plan de colonización de la Vía Láctea de forma que, en el peor de los casos, una civilización avanzada lo lograría en tan solo 30 millones de años. Un lapso muy breve en lo que es el tiempo cósmico.

2) La moderna teoría de juegos nació en 1944, cuando apareció el libro de von Neumann y Morgenstern *The Theory of Games and Economic Behavior*, que mereció un artículo en primera página en *The New York Times*. Los autores afirmaban que la economía era totalmente acientífica y debía dedicarse un esfuerzo considerable para desarrollar una teoría. En el libro ponían la primera piedra, con su análisis de los **juegos de suma cero** -beneficios más pérdidas igual a cero- para dos personas. Von Neumann ya había llegado en 1928 a importantes conclusiones observando las partidas de póquer -un juego de suma cero con varios jugadores-.

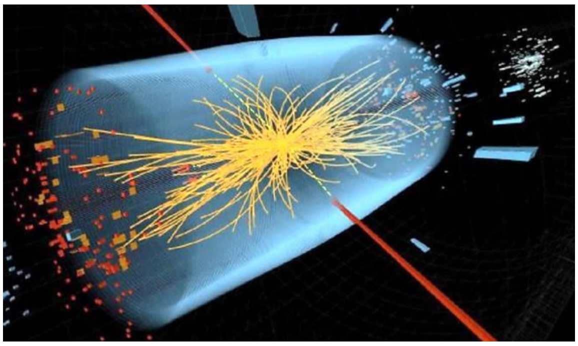
3) El **mapa del tiempo** previsto para mañana o el fin de semana que podemos ver en las pantallas de nuestros televisores hace ya mucho tiempo que dejó de hacerse a mano. Al menos, el proceso manual ha pasado a un segundo plano. Esto es algo que le debemos von Neumann, que en 1947 se le ocurrió que los recién nacidos ordenadores (a los que ayudó a nacer) podrían ponerse al servicio de la **meteorología**.

¿Cómo transfiere masa el bosón de Higgs al fermión?

Lo que les da masa a las partículas es su interacción con el campo de Higgs.

Versión del artículo original de MARÍA MORENO LLÁCER
TOMADO DE: El País – España

María Moreno Llácer es doctora en física, investigadora del Instituto de Física Corpuscular (centro mixto del CSIC y la Universidad de Valencia, España) y trabaja en el experimento ATLAS del CERN.



COLISIÓN ENTRE PROTONES EN UN EXPERIMENTO DEL LABORATORIO EUROPEO DE FÍSICA DE PARTÍCULAS EN BUSCA DEL BOSÓN DE HIGGS.

Para darte una respuesta debo explicarte antes qué es **el bosón de Higgs y qué son los fermiones**. Todas ellas son partículas elementales o fundamentales, es decir, son partículas que ya no se pueden dividir más. Nosotros y todo lo que observamos en el universo estamos formados por átomos que tienen un núcleo rodeado por electrones. El electrón es una de esas partículas que no se pueden dividir más. Sin embargo, el núcleo de los átomos está formado por protones y neutrones. Y esas partículas sí se pueden dividir un poquito más hasta que llegamos a los *quarks* que ya no se dividen. Los quarks, junto con los electrones que están fuera del núcleo, son lo que llamamos fermiones. Los fermiones son las partículas que forman la materia.

En física fundamental distinguimos entre dos tipos de partículas, por un lado estos fermiones y, por otro, los bosones. Y esa distinción la hacemos según una característica muy particular de ellas que se llama *spin*. El spin es una propiedad física, como lo es por ejemplo la carga eléctrica, que está relacionada con el momento angular cuántico. Las partículas que componen la materia son los fermiones y tienen un spin de ½. Por otro lado, tenemos los bosones que tienen un spin entero y que son las partículas encargadas de la fuerza, es decir, de que los fermiones interactúen entre ellos. Podríamos decir que los bosones son el pegamento que une a los fermiones.

Dentro de los bosones los hay de varias clases según el tipo de fuerza en la que actúen. Por una parte está el *fotón*, responsable de la luz, de la interacción electromagnética; las partículas *W* y *Z*, que son responsables de la interacción débil, que es la fuerza relacionada con la desintegración nuclear de los átomos; el tercer tipo de bosones son los *gluone*s, responsables de la interacción fuerte, o sea de la interacción entre los quarks que son, como te decía antes, un tipo de fermiones; y hay un cuarto tipo de bosón que es el *bosón de Higgs*. Los fotones, partículas W y Z y los gluones tienen spin igual a 1. Pero el bosón de Higgs es el único que tiene spin igual a 0.

Los fermiones también *se clasifican en dos tipos*, los *quarks* y los *leptones*. La primera diferencia entre ellos es su carga eléctrica, los quarks, de los que existen seis tipos, tienen siempre cargas fraccionarias y son los que constituyen, por ejemplo, los protones y neutrones que están dentro del núcleo. Los leptones, de los que hay otros seis tipos, tienen carga eléctrica negativa, o positiva si son antipartículas, o carga 0, lo que es lo mismo que nula. Los electrones tienen carga negativa y sus correspondientes neutrinos (una partícula muy especial) no tienen carga. Otra diferencia entre ellos es que los quarks tienen carga de color, lo que quiere decir que sí están afectados por la interacción fuerte, mientras que los leptones no lo están.

Como te explicaba al principio, los fermiones son los que constituyen la materia y los bosones son los mediadores de las fuerzas. El bosón de Higgs es particular porque explica el origen de la masa de las partículas. Es decir, se acopla a otras partículas proporcionalmente a la masa de estas. El fotón que es el responsable de la interacción electromagnética nos indica qué carga eléctrica tienen los fermiones; los bosones W y Z nos explican el spin de las partículas; los gluones nos indican si los fermiones tienen o no carga de color: con los quarks que sí tienen carga de color sí interaccionan, pero con los leptones, que no tienen, no interaccionan.

Lo que da masa a las partículas no es el bosón de Higgs en sí sino su interacción con el campo de Higgs. Este campo puede imaginarse como un océano que permea el universo entero y en el que las partículas están nadando. Las partículas van interaccionando con el campo de Higgs y adquiriendo masa. Este campo de Higgs requiere de una partícula que lo componga y es lo que llamamos el bosón de Higgs. Una manera de visualizarlo es imaginar una habitación que está llena de campo de Higgs y en la que entra una persona. Esa persona, según su masa, irá interactuando (*rozando*) más o menos con ese campo de Higgs. Cuanto mayor sea esa interacción, más irá engordando y su masa será mayor. Pero esa masa no sale del bosón de Higgs sino que es un intercambio de energía entre el fermión y el campo de Higgs.

Un análisis del Gran Colisionador de Hadrones confirma que algo raro está pasando.

Versión del artículo original de RYAN F. MANDELBAUM

FUENTE:

GIZMODO

TOMADO DE: ***MSN***

LA SALA DE ACCESO AL EXPERIMENTO LHCB DEL GRAN COLISIONADOR DE HADRONES

Una anomalía que desafía la teoría de la física de partículas ha persistido en los resultados de un nuevo experimento del *Gran Colisionador de Hadrones*.

El acelerador de partículas más grande del mundo, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) en Ginebra, Suiza, realiza una serie de experimentos que buscan responder a las preguntas sin respuesta sobre la naturaleza del universo. En su mayoría, estos experimentos han descartado teorías que describen partículas exóticas para explicar la materia oscura. Pero uno de los experimentos, llamado LHCb, ha descubierto una pequeña desviación entre lo que han medido y lo que predice la teoría central de la física de partículas, llamada modelo estándar. Después de tres años de análisis de datos, la discrepancia se mantiene, señal de una potencial nueva física.

Los aceleradores de partículas buscan nuevas partículas usando la ecuación $E = mc^2$ (que dice que la energía y la masa son equivalentes). Aceleran las partículas a casi la velocidad de la luz y las aplastan dentro de los detectores, donde la energía liberada se convierte en partículas que no se ven a menudo en la Tierra. Así es como los físicos descubrieron el *bosón de Higgs*, por ejemplo. Pero como este método de producción directa no produce nuevas partículas, otros experimentos buscan indirectamente indicios de una nueva física, como observar cómo las partículas se desintegran en otras partículas.

Entre las desintegraciones más intensamente estudiadas está la rara $B^0 \rightarrow K^{*0}\mu^+\mu^-$. Un mesón B se desintegra en un kaón y dos muones. En pocas palabras, los átomos están hechos de electrones, protones y neutrones; los protones y los neutrones están hechos de quarks. Hay seis tipos de quarks (cada uno de los cuales tiene una antipartícula, que es básicamente la misma partícula con la carga opuesta). Los seis quarks se llaman arriba, abajo, extraño, encanto, cima y fondo. La partícula B^0 contiene un quark abajo y un quark anti-fondo. Cuando el LHC crea estas partículas B^0, se desintegran. Los físicos están interesados en el evento raro de desintegración en K^{*0}, que consiste en un quark abajo y un quark anti-extraño (que se desintegra aún más), más dos muones (los muones son como un primo pesado del electrón).

¿Por qué es interesante esta desintegración? En algunos aspectos, lo que los físicos miden realmente difiere ligeramente de sus expectativas. Estas diferencias aún no han pasado la llamada prueba de cinco sigmas; la comunidad de físicos ha acordado una diferencia de cinco desviaciones estándar entre el experimento y la teoría para anunciar un verdadero descubrimiento. Básicamente, piensa en cada una de las miles de millones de colisiones por segundo que suceden en el LHC como un experimento. Algunas de esas colisiones producirán partículas B^0, y algunas de esas B^0 se descompondrán de la manera específica que los físicos quieren estudiar. Los físicos necesitan ejecutar el experimento muchas, muchas veces para construir suficientes estadísticas para saber si lo que observan encaja con la teoría o no.

Los físicos de LHCb anunciaron que la discrepancia entre teoría y experimento ha persistido con nuevos datos. No nos acerca al anuncio de un descubrimiento, porque no aumenta la importancia estadística ni nos acerca a cinco desviaciones estándar. Pero al menos proporciona una verificación de consistencia, dado que los nuevos datos han hecho desaparecer otras discrepancias del LHC.

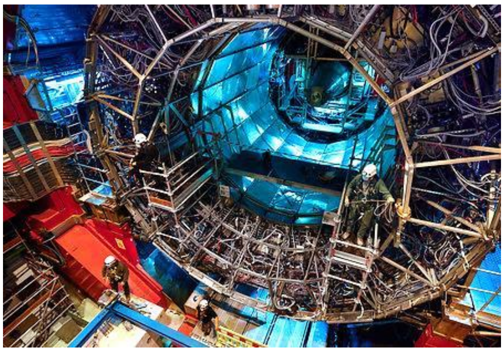
Para este análisis, la atención se centra en la combinación de ángulos en que viajan las partículas después de la desintegración de B^0. Básicamente, estos ángulos muestran dónde van las partículas resultantes durante la desintegración. Los físicos pueden usar estos ángulos para calcular asimetrías, como las que hay entre los dos muones que se mueven hacia adelante y hacia atrás. La asimetría de los muones concuerda en su mayoría con el modelo estándar, pero para una asimetría calculada en base a una combinación de los ángulos restantes en el sistema de desintegración, el modelo estándar predice un valor diferente de lo que los experimentos han medido.

En cuanto a qué podría causar la discrepancia, aún no está claro. Quizás haya partículas desconocidas que sean culpables. Pero los físicos no han descartado explicaciones más mundanas, como interacciones entre quarks que podrían estar exhibiendo su propio efecto.

Aun así, este tipo de tensiones podría ser la base de nuevas y emocionantes historias de la física. El físico Koppenburg dijo a Gizmodo que están buscando incorporar datos tomados en 2017 y 2018 en el análisis. “Cuantos más datos haya, más importancia habrá que darle”, dijo.

Estas son las tres razones por las que el astrofísico Martin Rees, profesor en Cambridge, cree que el CERN podría destruir la Tierra.

Versión del artículo original de JUAN CARLOS LÓPEZ - @juanklore
TOMA DEL BLOG: XATACA



Martin Rees no es un astrofísico del montón (si es que se puede ser un astrofísico «del montón»). Este cosmólogo británico ha sido presidente de la prestigiosa Royal Society de Londres, rector del no menos reputado Trinity College, y ejerce como profesor emérito de Cosmología y Astrofísica en la Universidad de Cambridge. Además, por si su currículo no fuese ya suficientemente impresionante, desde 1995 ostenta el título honorario de Astrónomo Real, lo que lo coloca en la misma senda por la que han caminado antes que él otros astrónomos célebres, como Edmund Halley o Sir Harold Spencer Jones.

Durante su carrera ha estudiado fenómenos tan apasionantes y complejos como el rol que puede tener la materia oscura en la formación de las galaxias, la existencia de las ondas gravitacionales, la formación de los agujeros negros o cómo se distribuyen los cuásares a lo largo y ancho del Universo. También ha publicado varios centenares de artículos científicos y nueve libros de divulgación. Precisamente este artículo está dedicado al último de ellos. Y es que en un capítulo de *‘En el futuro: perspectivas para la humanidad’*, Rees plantea la posibilidad de que los experimentos que llevamos actualmente a cabo en los aceleradores de partículas puedan destruir la Tierra. O, incluso, todo el Universo.

Solo un puñado de científicos puede permitirse escribir algo así en un libro de divulgación y salir indemne. Martin Rees es uno de ellos. Aborda esta idea apoyándose en los planteamientos de otros científicos, pero al explicar estas teorías en su obra tal y como lo hace les da cuando menos una mínima credibilidad. Y por esta razón merece la pena que indaguemos en ellas, pero únicamente como curiosidad con ambición científica. Sin intranquilizarnos lo más mínimo. Y es que en la última sección del artículo veremos qué opina sobre estas ideas Javier Santaolalla, un doctor en física de partículas español que participó en los experimentos del CERN que propiciaron el descubrimiento del bosón de Higgs.

UN AGUJERO NEGRO VORAZ CAPAZ DE DEVORARLO TODO

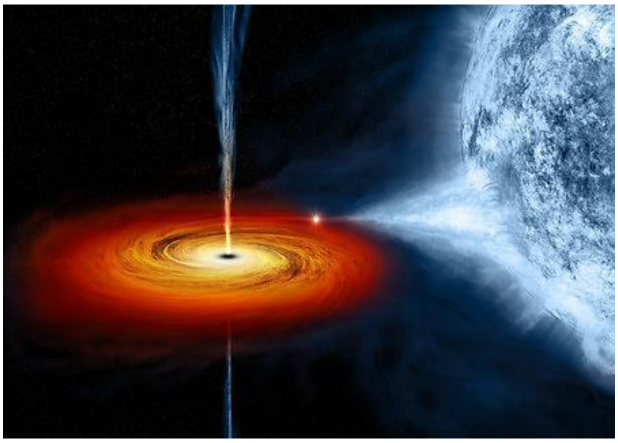
Esta no es la primera vez que alguien defiende la posibilidad de que la colisión de las partículas que hacemos chocar en los aceleradores provoque la formación de un diminuto agujero negro que podría incrementar su masa absorbiendo la materia circundante. Pero en esta ocasión quien describe esta idea es Martin Rees, por lo que parece razonable aceptar que podría dejar de ser una «magufada» para ser considerada una curiosidad científica. En su libro Rees afirma que según la Teoría General de la Relatividad enunciada por Albert Einstein la energía necesaria para producir un agujero negro microscópico es muy superior a la que generan las colisiones que producimos en los aceleradores actuales.

MARTIN REES

Además, y esto es algo que Rees no refleja en su libro pero que ha sido defendido en innumerables ocasiones por muchos físicos de partículas, si durante las colisiones se produjese un agujero negro microscópico se evaporaría en una fracción mínima de tiempo por efecto de la radiación de Hawking. Y no llegaría a comportarse como un objeto estable ni a engullir materia de forma insaciable. Explicar a fondo cómo funciona esta forma de radiación descrita por el desaparecido Stephen Hawking requeriría que le dedicásemos un artículo completo, pero nos basta saber que los agujeros negros emiten radiación, y, por tanto, pierden masa hasta desaparecer completamente. Y que los menos masivos son los que se evaporan con más rapidez.

Lo que Martin Rees aporta a esta discusión, y lo que la hace interesante más allá de lo que ya sabíamos, deriva de algunas implicaciones de la *Teoría de supercuerdas*. Esta teoría es una hipótesis descrita por varios modelos teóricos que son candidatos a afianzarse como una *Teoría del todo*, y que, por tanto, pretenden aglutinar las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: *la gravedad, la fuerza electromagnética, la interacción nuclear débil y la interacción nuclear fuerte*. En su libro Rees defiende que estas teorías describen dimensiones espaciales que coexisten con las tres con las que todos estamos familiarizados y que podrían «reforzar el agarre de la gravedad».

La relación entre estas dimensiones espaciales adicionales y el tirón gravitatorio del que habla Martin Rees no está clara porque su explicación en el libro es muy escueta. Con toda probabilidad su brevedad se debe a que la física sobre la que están construidas las teorías de supercuerdas que los físicos teóricos proponen actualmente es extraordinariamente compleja. En cualquier caso, lo realmente interesante es que Rees da visibilidad a la posibilidad, previsiblemente mínima, de que el refuerzo de la gravedad provocado por estas dimensiones espaciales extra provoque que una partícula en unas condiciones muy concretas implosione, dando lugar a un agujero negro presumiblemente diminuto, al menos en su estadio inicial.



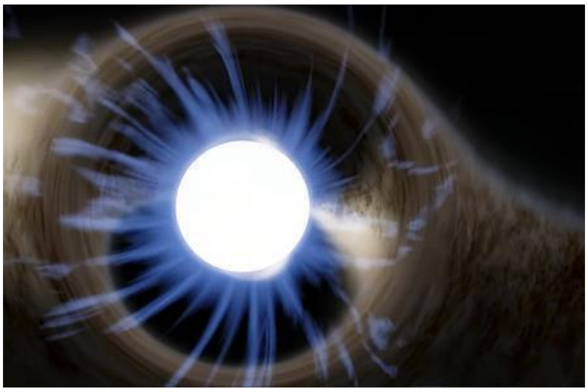
LA TIERRA PODRÍA TRANSFORMARSE EN UN ENORME STRANGELET

La palabra *strangelet* es peculiar. Y no es en absoluto algo casual. Un *strangelet* es una partícula hipotética que, según algunas teorías de la física actual, podría ser un elemento constituyente de la materia extraña. Como ven, nos adentramos, de la mano de Martin Rees, en un terreno pantanoso que no va más allá de lo hipotético. Antes de seguir adelante es necesario que repasemos algunas nociones acerca de la materia extraña, una peculiar forma de materia compuesta tan solo por **tres tipos de** *quarks* de los seis que hay en total: arriba (*up*), abajo (*down*) y extraño (*strange*).

Los *quarks* son partículas fundamentales que interactúan entre ellas para constituir partículas subatómicas como los protones o los neutrones, que son, a su vez, las partículas que podemos encontrar en el núcleo de los átomos. Como ejemplo, un neutrón está formado por un *quark* arriba y dos *quarks* abajo, que permanecen unidos gracias a la interacción nuclear fuerte. La característica más sorprendente de la materia extraña es que no está formada por los protones y los neutrones con los que estamos familiarizados debido a que está sometida a una presión tan alta que estas partículas quedan disociadas en sus elementos constituyentes, que, precisamente, son los *quarks* de los que hemos hablado unas líneas más arriba.

Al mismo tiempo, la enorme presión a la que están sometidas estas partículas fundamentales provoca que estén muy juntas, propiciando que la materia extraña tenga una densidad descomunal. Una característica interesante de esta forma de materia que ha sido descrita por los físicos teóricos es que es más estable que la materia ordinaria con la que todos estamos familiarizados, la que está compuesta por protones, neutrones y electrones. Curiosamente, algunos astrofísicos están convencidos de que el interior de algunas estrellas de neutrones está sometido a una presión tan alta que los neutrones podrían aparecer disociados en forma de materia extraña. Un dato sobrecogedor: la densidad de una estrella de neutrones es tal que un «dado» de un centímetro cúbico pesaría mil millones de toneladas.

Ya tenemos cierta intuición acerca de la naturaleza de la materia extraña, por lo que podemos volver a nuestros *strangelets*, que, como vimos al principio de esta sección, son los elementos constituyentes de esta forma de materia. Lo que algunos físicos postulan, y Martin Rees recoge en su libro, es que si un *strangelet* entra en contacto con el núcleo de un átomo de materia ordinaria podría transformarlo en materia extraña, liberando durante el proceso una gran cantidad de energía y más *strangelets*. Estos últimos presumiblemente saldrían despedidos en todas direcciones y al entrar en contacto con otros núcleos atómicos producirían una reacción en cadena que transformaría la materia ordinaria en materia extraña.



LA DENSIDAD DE UNA ESTRELLA DE NEUTRONES ES TAL QUE UN «DADO» DE UN CENTÍMETRO CÚBICO PESARÍA MIL MILLONES DE TONELADAS.

Rees se hace eco de las hipótesis defendidas por algunos físicos que describen la posibilidad de que las colisiones de partículas que llevamos a cabo en los aceleradores en determinadas circunstancias den lugar a la aparición de *strangelets*. Y estos al entrar en contacto con la materia ordinaria de la que está hecho nuestro planeta (y también nosotros mismos) podrían transformar por contagio toda la Tierra en una esfera hiperdensa de materia extraña de alrededor de 100 metros de diámetro. Imaginad toda la masa de nuestro planeta comprimida hasta tal punto que quede confinada a una esfera tan pequeña. Desde luego no parece algo agradable. Afortunadamente solo se trata de una hipótesis que, como veremos en la última sección del artículo, ha sido desmontada por muchos más físicos de los que la defienden.

UNA TRANSICIÓN DE FASE PODRÍA DESGARRAR EL CONTINUO ESPACIO-TIEMPO

El tercer accidente recogido por Martin Rees en su libro como posible resultado de las colisiones que llevamos a cabo en los aceleradores de partículas es si cabe aún más dramático que los dos anteriores. En su explicación Rees recurre a una metáfora muy ilustrativa que defiende que el espacio que contiene todas las partículas y las fuerzas fundamentales que gobiernan el mundo físico **podría existir en varias «fases»**, de la misma forma en que el agua puede encontrarse en tres estados diferentes: líquido, sólido o gaseoso. Lo interesante de esta perspectiva es que, según Rees, algunos físicos defienden que el vacío del espacio podría ser frágil e inestable.

Durante su explicación desarrolla más la analogía del espacio y el agua describiendo la posibilidad de sobreenfriar el agua más allá de la temperatura a la que se congela. Sin embargo, esto solo es posible si el agua es totalmente pura y está en perfecto reposo. Cualquier perturbación, por mínima que sea, provocaría que el agua abandone este estado de sobreenfriamiento y adopte nuevamente la forma de hielo. Con el espacio podría suceder algo similar. La fragilidad e inestabilidad del vacío en determinadas circunstancias propiciadas por el choque de las partículas en los aceleradores podría provocar que el espacio cambie de fase súbitamente, desgarrando así el continuo espacio-tiempo y dando lugar a una catástrofe que no solo afectaría a la Tierra, sino, quizá, a todo el Cosmos.

TODO ESTO TIENE INTERÉS TEÓRICO, PERO NO TENEMOS POR QUÉ PREOCUPARNOS

Después de describir los tres «accidentes» en los que acabamos de indagar Martin Rees expone que las teorías más aceptadas son tranquilizadoras porque aseguran que el riesgo que entrañan los experimentos que estamos llevando a cabo en los actuales aceleradores de partículas, como los del CERN, es cero. Las razones que esgrime el grueso de la comunidad científica para defender esta afirmación son contundentes: los rayos cósmicos, que están constituidos por partículas con una energía muy superior a la que manejamos en los aceleradores, colisionan con frecuencia en el Cosmos, y, que sepamos, no han producido ninguna catástrofe.

No obstante, no hace falta que nos remontemos a los confines de la galaxia para reforzar este argumento. Esos mismos rayos cósmicos de alta energía impactan constantemente con los núcleos atómicos de la atmósfera de nuestro planeta y es evidente que no han provocado la formación ni de agujeros negros, ni de *strangelets*, ni tampoco la ruptura del continuo espacio-tiempo. En cualquier caso, para indagar un poco más en todo este asunto y clarificarlo en la medida de lo posible hemos hablado con Javier Santaolalla, un doctor en física de partículas e ingeniero de telecomunicación español que ha trabajado en algunas de las instituciones científicas más respetadas, como la Agencia Espacial Francesa, el CIEMAT o el CERN. De hecho, dentro de esta última organización formó parte del equipo de físicos que hizo posible el descubrimiento en 2012 del bosón de Higgs.

JAVIER SANTAOLALLA

Las primeras explicaciones de Javier, como esperaba, son profundamente tranquilizadoras: «Martin Rees habla de teorías muy improbables y exóticas. En su descripción hay mucha especulación debido a que todos los escenarios que plantea son muy extraños. Podemos estar seguros de que las colisiones que llevamos a cabo en los aceleradores de partículas no entrañan riesgos si nos fijamos en los rayos cósmicos. Son mucho más energéticos que los choques que estamos produciendo ahora y los que produciremos en el futuro, y no hemos observado que ningún planeta haya colapsado o desaparecido debido a la acción de estas partículas de altísima energía».

Además, Javier apunta varias ideas muy interesantes que sin duda enriquecen esta discusión: «Una teoría incluso ha predicho que el campo de Higgs podría tener una forma tal que diese lugar a un efecto túnel capaz de desgarrar el Universo. A mí personalmente, como físico experimental, estas teorías me hacen pensar que estamos tan perdidos acerca de la forma en que debemos avanzar en nuestro conocimiento de la física fundamental que aparecen ideas tan extrañas como estas. Yo creo que el Universo es más sencillo que todo eso, y defiendo que la teoría que vendrá después no introducirá este tipo de ideas tan especulativas y raras».

FOTOGRAFÍA AÉREA DE LAS INSTALACIONES DEL CERN EN LA FRONTERA ENTRE FRANCIA Y SUIZA.

Antes de concluir mi conversación con Javier me resistí a dejar escapar la oportunidad de preguntarle si durante su estancia en el CERN había hablado en alguna ocasión con algún físico veterano acerca de la posibilidad de que los experimentos que estaban llevando a cabo produjesen un accidente. «En una ocasión durante mi estancia allí hablé con un físico veterano y reconoció que hipotéticamente, en algún escenario muy particular, aun teniendo en cuenta los rayos cósmicos se podría producir algún efecto no deseado. Pero de nuevo es un planteamiento hipotético que se apoya en un escenario muy particular», rememoró Javier.

Y concluyó su explicación apuntando: «Estas ideas surgen sobre el papel para proponer algo que podría hipotéticamente ser posible, pero en la práctica es muy probable que no sean correctas. Además, aun siendo correctas deben enfrentarse a la improbabilidad de que se den las circunstancias apropiadas para que ese efecto tenga lugar. Por estas razones todo esto suena más a ciencia ficción que a ciencia. El LHC seguirá funcionando; continuará llevando a cabo colisiones sin ningún problema y el mundo no va a desaparecer porque no hay ninguna evidencia plausible por la que tengamos que preocuparnos».

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 48)

La geometría Euclidiana y la Relatividad.

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

Un tema que frecuentemente causa mucha confusión entre los principiantes en el estudio de la Teoría de la Relatividad es el hecho de que, *formalmente hablando*, por un lado tenemos que la definición matemática de lo que es un espacio Euclidiano, si tomamos la definición al pie de la letra, nos dice que el espacio-tiempo de la Teoría Especial de la Relatividad **no** es Euclidiano; mientras que por otro lado se nos dice que el espacio-tiempo de la Teoría Especial de la Relatividad es un espacio-tiempo *plano* que suponemos Euclidiano.

Empezaremos con una de tantas definiciones de un espacio Euclidiano que se dan en los libros de texto, todas ellas equivalentes:

"Una métrica Riemanniana $\mathbf{g}=(g_{ij})$ especificada en un sistema de coordenadas generalizadas (x^i) será la métrica *Euclidiana* sí y solo sí bajo una transformación permisible de las coordenadas, $\mathbf{g}=(\delta_{ij})$".

En pocas palabras, la métrica es Euclidiana si el elemento de línea puede reducirse a una suma de cuadrados *todos ellos con signos positivos*. Dado cualquier elemento de línea, la forma de saber si se cumple esta condición es reducir el elemento de línea a una suma de cuadrados y ver si todos los signos que anteceden a los componentes son positivos. Hay varias maneras de lograr esto. Una de ellas es el **método de Lagrange**. Dicho método será discutido con un ejemplo.

Supóngase que tenemos una expresión cuya suma de términos es la siguiente:

$$Q = x_1^2 + 2x_2^2 - 3x_3^2 - 6x_1x_2 + 8x_1x_3 - 4x_2x_3$$

Para reducir a Q a una suma de términos cuadráticos eliminando los componentes "cruzados" como x_1x_2, recogemos primero todos los términos que involucran a x_1:

$$Q = x_1^2 - 6x_1x_2 + 8x_1x_3 + 2x_2^2 - 3x_3^2 - 4x_2x_3$$

A continuación, factorizamos a x_1 de la manera mostrada:

$$Q = x_1^2 + 2x_1(- 3x_2 + 4x_3) + 2x_2^2 - 3x_3^2 - 4x_2x_3$$

A continuación "completamos el cuadrado" de la siguiente manera con el objeto de tener la forma $a^2+2ab+b^2$:

$$Q = x_1^2 + 2x_1(- 3x_2 + 4x_3) + (- 3x_2 + 4x_3)^2 + 2x_2^2 - 3x_3^2 - 4x_2x_3 - (- 3x_2 + 4x_3)^2$$

De este modo, tenemos adentro:

$$x_1^2 + 2x_1(- 3x_2 + 4x_3) + (- 3x_2 + 4x_3)^2 = [x_1^2 - 3x_2 + 4x_3]^2$$

Esto nos da tras unas simplificaciones:

$$Q = (x_1 - 3x_2 + 4x_3)^2 - 7x_2^2 - 19x_3^2 + 20x_2x_3$$

La simplificación que involucra a x_2 y x_3 se obtiene fácilmente de la siguiente manera:

$$- 7x_2^2 + 20x_2x_3 = -7\,[x_2^2- (20/7)\,x_2x_3] = -7\,[x_2^2- (20/7)\,x_3 + (100/49)\,x_3^2\,] - (100/7)\,x_3^2$$

Con esto tenemos entonces:

$$Q = (x_1 - 3x_2 + 4x_3)^2 - 7\,[x_2 - (10/7)\,x_3]^2 + (100/7)\,x_3^2 - 19x_3^2$$

$$Q = (x_1 - 3x_2 + 4x_3)^2 - 7\,[x_2 - (10/7)\,x_3]^2 - (33/7)\,x_3^2$$

Hágase:

$$x_1 = x_1 - 3x_2 + 4x_3$$

$$x_2 = x_2 - (10/7)\,x_3$$

$$x_3 = (33/7)\,x_3^2$$

Con estas transformaciones, la expresión original queda reducida a la siguiente suma "diagonal" de cuadrados:

$$Q = (x_1)^2 - (x_2)^2 - (x_3)^2$$

En base a la definición dada anteriormente, una métrica con esta combinación de cuadrados **no** es Euclidiana, en virtud de que no todos los signos que anteceden a todos los componentes son positivos. Los componentes x_2 y x_3 son antecedidos por signos negativos.

De este modo, la definición matemática formal de un espacio Euclidiano nos dice que un espacio de cualquier número de dimensiones es Euclidiano siempre y cuando los coeficientes de la métrica sean *todos ellos* definitivamente positivos en todo momento (*positive definite*), lo cual significa que con una transformación apropiada de las coordenadas de dicho espacio el elemento de línea siempre se puede escribir de modo tal que la métrica tenga componentes con signos positivos. Esto equivale a la extensión del teorema de Pitágoras a varias dimensiones:

$$ds^2 = (dx^1)^2 + (dx^2)^2 + (dx^3)^2 + (dx^4)^2 + (dx^5)^2 + \ldots$$

siendo el lado izquierdo de la ecuación el equivalente del cuadrado de la "hipotenusa" del triángulo rectángulo planar y siendo el lado derecho el equivalente de "la suma de los cuadrados de los catetos" del mismo triángulo rectángulo planar.

Así, un espacio cuyo elemento de línea sea el siguiente:

$$ds^2 = (dx^1)^2 - (x^3)^2(dx^2)^2 + (x^1)^2(dx^3)^2$$

no puede ser Euclideano porque la suma de cuadrados no es definitivamente positiva, hay un signo negativo puesto sobre el segundo término, y aquí no es posible llevar a cabo una transformación adecuada en cada una de los coordenadas la métrica que la pueda poner en la forma usual del teorema de Pitágoras extendido hacia varias dimensiones.

Veamos ahora la métrica para el 4-espacio de la Teoría Especial de la Relatividad, la métrica del espacio-tiempo Lorentizano, la cual es:

$$ds^2 = (cdt)^2 - (dx)^2 - (dy)^2 - (dz)^2$$

o bien:

$$ds^2 = - (cdt)^2 + (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2$$

En cualquiera de las dos versiones, simple y sencillamente no existe forma alguna en la cual con alguna transformación de las coordenadas podamos poner esta métrica de modo tal que todos los signos de las cuatro componentes tengan signos positivos.

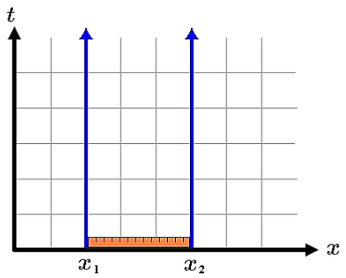
Entonces, según la matemática formal, la geometría de la Teoría Especial de la Relatividad **no** es una geometría Euclidiana.

El principal requisito de naturaleza geométrica para que una geometría pueda ser considerada como una geometría Euclidiana es que dentro de dicha geometría se deben cumplir todos los postulados y teoremas de la geometría de Euclides, por ejemplo:

1) Las rectas inicialmente paralelas deben permanecer paralelas al ser trazadas hasta el infinito en la misma dirección sin tocarse ni separarse jamás.
2) La suma de los ángulos internos de todo triángulo debe ser igual a 180 grados.
3) Para todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

Y el problema que enfrentamos es que en el espacio-tiempo Lorentziano, el cual se ha dicho hasta ahora que es un espacio-tiempo *plano*, contrariamente a lo que nos dice la definición matemática formal de espacio Euclidiano se cumplen todos los postulados de la geometría Euclidiana.

En lo que concierne a las líneas paralelas, si trazamos en un diagrama espacio-tiempo de Minkowski las líneas del mundo de dos observadores en reposo el uno frente al otro, las líneas serán perfectamente paralelas en todo momento, nunca se cruzarán ni divergirán la una de la otra, o lo que es lo mismo, una regla en reposo mantendrá la distancia entre sus dos extremos siempre igual en todo momento:



Y en lo que concierne a dos marcos de referencia en movimiento relativo el uno con respecto al otro, si un observador en reposo ve pasar horizontalmente (paralelamente al eje-x) a dos cuerpos (dos naves espaciales, por ejemplo) separadas a cierta distancia la una de la otra pero moviéndose ambas en la misma dirección (en el sentido del eje-x sin movimiento relativo alguno con respecto al eje-y o al eje-z), las naves se mantendrán en sincronía trazando dos rectas paralelas imaginarias en el espacio que van recorriendo. El postulado de las paralelas parece cumplirse aquí al pie de la letra.

Pero el postulado de las paralelas de Euclides no es el único postulado que se cumple cabalmente en el espacio-tiempo Lorentziano. También se cumple el hecho de que la suma de los ángulos internos siempre es igual a 180 grados, ya sea que el triángulo de referencia esté en reposo frente a un observador o que esté en movimiento en relación a dicho observador con efectos relativistas entrando en acción.

PROBLEMA: *Demostrar que en un marco de referencia Lorentziano (propio del espacio-tiempo plano de la Teoría Especial de la Relatividad) moviéndose a una velocidad constante con respecto a otro observador situado en un marco de referencia en reposo, la suma de los ángulos internos de un triángulo sigue siendo igual a 180 grados.*

Si tenemos un triángulo dentro de un marco de referencia que está en movimiento con respecto a otro observador en reposo, el observador verá una contracción de Lorentz en los lados del triángulo en la dirección del movimiento del marco móvil que supondremos que se está desplazando a lo largo del eje-x. La única contracción que ocurre es en las distancias y longitudes paralelas a la dirección del movimiento, las distancias perpendiculares a la dirección del movimiento permanecen inalteradas.

Un observador que viaje dentro del marco móvil junto con el triángulo ciertamente medirá 180 grados al sumar los ángulos internos del triángulo que está a su lado. Pero un observador externo en reposo verá una contracción de Lorentz en el sentido del movimiento del triángulo. Sin embargo, después de haber tomado en cuenta los efectos cuantitativos ocasionados por la contracción de Lorentz, encontrará que para el triángulo en movimiento que la suma de los ángulos internos sigue siendo igual a 180 grados. Para demostrarlo, podemos llamar a los ángulos internos del triángulo en reposo a, b y c; y podemos llamar a los ángulos transformados (por los efectos de la contracción longitudinal de Lorentz) a’, b’ y c’. Entonces todo lo que tenemos que hacer es demostrar que sí:

$$a + b + c = 180°$$

Entonces:

$$a' + b' + c' = 180°$$

una vez que se han aplicado las relaciones de transformación de Lorentz y que se han obtenido las fórmulas para los ángulos transformados. Esta vía de demostración puede ser algo tardada y laboriosa.

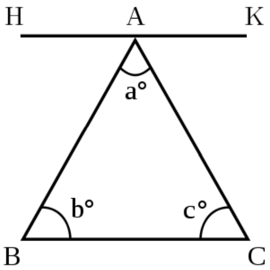
Sin embargo, hay otra forma mucho más fácil de demostrar que en un marco de referencia móvil, Lorentziano, propio de un espacio-tiempo plano, la suma de los ángulos internos seguirá siendo 180 grados, y esta consiste esencialmente en demostrar el teorema de la misma manera en la cual se demuestra para el triángulo en reposo.

Puesto que el marco de referencia móvil no es un marco de referencia acelerado, las líneas rectas de un triángulo independientemente del ángulo que formen con la horizontal se mantendrán como líneas rectas una vez que se ha efectuado la contracción de Lorentz.

En pocas palabras, si teníamos un triángulo en reposo formado por tres líneas rectas, después de la contracción de Lorentz tendremos otro triángulo cuyos tres ángulos internos ciertamente serán diferentes y cuyos tres lados también tendrán longitudes diferentes pero seguirán siendo líneas rectas. Seguirá siendo un triángulo formado por tres líneas rectas, y por lo tanto la suma de los ángulos internos seguirá siendo 180 grados aún tras los efectos de la contracción de Lorentz.

Con esto en mente, la demostración de que la suma de los ángulos internos de un triángulo "comprimido" por la contracción de Lorentz es igual a 180 grados es la siguiente:

Trácese el triángulo ABC:



A través del vértice A constrúyase una línea paralela a la base del triángulo BC. Siendo paralela la línea HK a la línea BC, esto significa que el ángulo HAB es congruente (lo cual significa "semejante" en una relación de igualdad geométrica) al ángulo interno ABC (medido en b° grados) por ser ambos ángulos alternos internos. De la misma manera, el ángulo CAK es congruente al ángulo ACB (medido en c° grados) por las mismas razones.

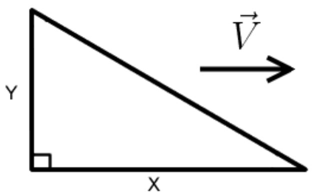
Puesto que el ángulo HAB, el ángulo BAC (medido en a° grados) y CAK suman los tres juntos 180 grados, esto significa que:

$$a^\circ + b^\circ + c^\circ = 180 \text{ grados}$$

En otras palabras, la suma de los ángulos internos del triángulo "comprimido" por la contracción de Lorentz es igual a 180 grados.

Como puede verse en la demostración, la regla de la suma de los ángulos internos de un triángulo es una consecuencia directa del postulado de las paralelas. La demostración se llevó a cabo trazando precisamente una línea paralela a otra. De hecho, la regla de la suma de los ángulos internos de un triángulo es equivalente al postulado de las paralelas de la geometría Euclideana, de modo tal que si removiéramos el postulado de las paralelas de la geometría Euclideana (que viene siendo el quinto postulado de Euclides) y lo reemplazáramos con la regla de la suma de ángulos internos de un triángulo, las geometrías resultantes serían idénticas en todo sentido, excepto que tendríamos que demostrar el postulado de las paralelas a partir de la regla de la suma de ángulos internos de un triángulo.

El argumento llevado a cabo puede ser extendido para confirmar que *un triángulo rectángulo seguirá siendo un triángulo rectángulo después de que ha sido objeto de una transformación de Lorentz*, y por lo tanto en un marco de referencia Lorentziano móvil también se sigue cumpliendo al pie de la letra el teorema de Pitágoras después de que se hayan aplicado las transformaciones de Lorentz (al aplicar las transformaciones de Lorentz, una recta perpendicular a la dirección del movimiento seguirá siendo perpendicular):



Tenemos entonces lo que parece ser una contradicción monumental de conceptos. Por un lado, la matemática formal nos dice que el espacio-tiempo de la Teoría Especial de la Relatividad no es Euclidiano, mientras que por otro lado la geometría de los marcos de referencia Lorentzianos parece ser tal que toda la geometría dentro de ella es Euclidiana. ¿Quién tiene la razón?

En realidad, no existe contradicción alguna.

Veamos más de cerca la definición del elemento de línea en la Teoría Especial de la Relatividad:

$$ds^2 = -(cdt)^2 + (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2$$

Si en esta definición hacemos al intervalo temporal dt igual a cero (como cuando tomamos una fotografía instantánea de un marco de referencia en movimiento), entonces el elemento de línea que podemos considerar como una especie de "hipotenusa" es:

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

O sea, que “la suma de los cuadrados de los catetos” es igual al cuadrado de la “hipotenusa”. Esto sigue al pie de la letra el enunciado básico del teorema de Pitágoras. Pero lo hemos obtenido eliminando a la componente temporal de la métrica. La componente espacial en sí es completamente Pitagórica, y la geometría que está en acción en ella *es una geometría Euclidiana*. Sin embargo, considérese el caso en el cual la magnitud de la componente temporal es exactamente igual a la magnitud de la suma cuadrática de las componentes espaciales. Siendo así, entonces:

$$ds^2 = 0$$

¡Aunque el valor de la componente temporal no sea cero y la suma de los valores de las tres componentes espaciales tampoco lo sea, la longitud de la “hipotenusa” es cero! Esto ciertamente no está predicho por el teorema de Pitágoras en ninguna de sus formas. No es que el teorema de Pitágoras haya dejado de ser válido, lo que sucede es que ya no hay aquí “hipotenusa” sobre la cual pueda ser aplicado.

Y aún en el caso en el que la componente temporal no sea igual a la suma cuadrática de las componentes espaciales, ésta en lugar de aumentar la “longitud” de la “hipotenusa”, ¡la disminuye! Esto tampoco tiene nada de Pitagórico.

Sin embargo, aunque para el elemento de línea ds^2 en su totalidad la geometría no sea Euclidiana, *el espacio-tiempo de Lorentz sigue siendo un espacio-tiempo plano*. ¿Y qué es entonces lo que nos puede afirmar con tanta seguridad que el espacio-tiempo de Lorentz sea plano? ¡La *curvatura de Riemann* K, la cual depende del tensor de Riemann! Si la curvatura de Riemann K es igual a cero, entonces el espacio multi-dimensional es plano. Pero si es diferente de cero, entonces es curvo. A Einstein no le llevó mucho tiempo darse cuenta de este hecho.

Podemos convertir un espacio Lorentziano plano en un espacio curvo con el solo hecho de dibujar el equivalente de un marco de referencia móvil plano sobre una membrana flexible (de hule o cualquier otro material plástico), y colocar dicha membrana (estirándola) sobre la superficie de una pelota de modo tal que la forma de la membrana se adapte a la superficie de la pelota. En este caso, la geometría deja de ser definitivamente Euclidiana bajo cualquier concepto que se le mire, ya que el triángulo plano se convierte en un triángulo *esférico* en cuyo interior la suma de los ángulos no puede ser ya igual a 180 grados. Pero para que esto ocurriera, tuvimos que “sacar” al plano Lorentziano de su plano (valga la redundancia) y empotrarlo sobre una dimensión adicional que equivale a una dimensión de profundidad, a una dimensión adicional hacia el interior de la página (o de la pantalla del monitor). Y en este caso la curvatura de Riemann K ya no será igual a cero.

Lo que se ha detallado arriba en relación a la desconexión que hay entre lo que consideramos Euclidiano y lo que consideramos *plano* frecuentemente es enunciado en los textos de Geometría Diferencial y Análisis Tensorial de una manera como la siguiente:

“A la métrica que determina un espacio multidimensional se le considera *plana* si existe una transformación de las coordenadas que ponga a la métrica en la siguiente forma:

$$ds^2 = \varepsilon_1(dx_1)^2 + \varepsilon_2(dx_2)^2 + \varepsilon_3(dx_3)^2 + \ldots + \varepsilon_n(dx_n)^2 \quad \text{siendo } \varepsilon_n = \pm 1.\text{”}$$

La métrica del espacio-tiempo de la Teoría Especial de la Relatividad ciertamente cae dentro de esta definición, ya que en cualquiera de sus dos versiones aparece con esta distribución de signos.

Matemáticamente hablando, no es Euclidiana, puesto que no todos los signos son positivos, pero de acuerdo a esta última definición es plana. La repartición de los signos de acuerdo con el orden en el cual se acostumbra escribir a la métrica es conocida como la **firma de la métrica**, y es simbolizada poniendo simplemente el mismo orden de los signos en el cual aparecen escritos los coeficientes de los componentes de la métrica. Para el elemento de línea:

$$ds^2 = (cdt)^2 - (dx)^2 - (dy)^2 - (dz)^2$$

la firma de la métrica es (+ - - -), mientras que para el elemento de línea:

$$ds^2 = - (cdt)^2 + (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2$$

la firma de la métrica es (- + + +). Es necesario estar preparado para manejar indistintamente métricas relativistas con ambas firmas, ya que en esto no hay una convención universalmente aceptada.

No es necesario adentrarnos en la definición de la curvatura K de Riemann para poder afirmar que un espacio-tiempo relativista pueda ser plano o curvo. En realidad nos bastará con el tensor de Riemann, o mejor dicho con la contracción de dicho tensor que es conocida como el tensor de Ricci. De cualquier modo, se dará aquí la definición dada por Riemann para especificar la curvatura de una superficie empotrada en un espacio bi-dimensional, un espacio tri-dimensional, o un espacio n-dimensional:

$$K = \frac{R_{1212}}{g_{11}g_{22} - {g_{12}}^2}$$

La curvatura de Riemann K en realidad es una extensión hacia un espacio de *cualquier número de dimensiones* de la definición de la curvatura de Gauss. Obsérvese en esta fórmula que para que la curvatura K sea cero, es necesario que R_{1212} sea cero. Dada una métrica **g**, si evaluamos R_{1212} a partir de la misma entonces podemos determinar de manera inequívoca si la métrica representa un espacio-tiempo *plano* o un espacio-tiempo *curvo*. Esta es la razón por la cual estamos interesados en tener una motivación suficiente para haber procedido a un estudio aunque fuese somero del tensor de Riemann.

Asentado lo anterior, estamos ahora en condiciones de enunciar a modo de teorema (demostrado en casi todos los buenos libros de texto sobre el tema) de lo que matemáticamente hablando se entiende por métrica Euclidiana:

“Una métrica Riemanniana **g**=(g_{ij}) será la métrica *Euclideana* sí y solo sí la curvatura Riemanniana K es cero *en todos los puntos de la métrica* y además es definitivamente positiva (la suma de los cuadrados tiene únicamente signos positivos).”

De este modo, para que una métrica sea Euclideana, en el sentido estricto y formal de la palabra, no basta con que sea definitivamente positiva (*positive definite*); la curvatura Riemanniana K de la métrica tiene que ser igual a cero en todos los puntos de la métrica.

PROBLEMA: *¿Es Euclidiana la siguiente métrica?*

$$ds^2 = [(x^1)^2 + (x^2)^2](dx^1)^2 + [(x^1)^2 + (x^2)^2](dx^2)^2 + (dx^3)^2$$

La métrica ciertamente es definitivamente positiva. Pero no resulta claro que la curvatura K de la misma sea igual a cero, y esto es algo que tenemos que determinar. Para poder evaluar el componente tensorial R_{1212} necesitamos obtener primero los símbolos de Christoffel de primer género. Con las simplificaciones usuales para acortar la cantidad de símbolos a ser calculados, notamos primero que el coeficiente g_{33} de dx^3 es una constante (+1) y que tanto g_{11} como g_{22} son independientes de x^3, lo cual significa que todos los símbolos de Christoffel $\Gamma^\alpha_{\beta\gamma}$ serán iguales a cero cuando α, β o γ sea igual a 3. Haciendo:

$$p = (x^1)^2 + (x^2)^2$$

tenemos los siguientes símbolos de Christoffel de segundo género que son diferentes de cero:

$$\Gamma^1_{11} = x^1/p$$
$$\Gamma^1_{12} = \Gamma^1_{21} = x^2/p$$
$$\Gamma^1_{22} = - x^1/p$$
$$\Gamma^2_{11} = - x^2/p$$
$$\Gamma^2_{12} = \Gamma^2_{21} = x^1/p$$
$$\Gamma^2_{22} = x^2/p$$

Con estos símbolos de Christoffel podemos proceder a la evaluación directa de R^1_{212} :

$$R^1_{212} = \partial\Gamma^1_{22}/\partial x^1 - \partial\Gamma^1_{21}/\partial x^2 + \Gamma^1_{22}\,\Gamma^1_{11} + \Gamma^2_{22}\,\Gamma^1_{21} - \Gamma^1_{21}\,\Gamma^1_{12} - \Gamma^2_{21}\,\Gamma^1_{22}$$

Substituyendo valores y simplificando, encontramos que $R^1_{212}=0$. No es necesario bajar el índice de R^1_{212} con la ayuda del tensor métrico conjugado, puesto que si R^1_{212} es igual a cero entonces R_{1212} también lo será. Y siendo R_{1212} igual a cero la curvatura de Riemann K también será igual a cero. Al cumplirse al pie de la letra los dos requerimientos formales para que la métrica sea Euclidiana (definitivamente positiva, con curvatura K = 0 en todos los puntos de la métrica), concluimos que la métrica dada es, en efecto, Euclidiana.

PROBLEMA: *¿Es Euclideana la siguiente métrica? El 4-espacio de la métrica, ¿es plano o curvo?*

$$ds^2 = (dx^1)^2 + 4(x^2)^2(dx^2)^2 + 4(x^3)^2(dx^3)^2 - 4(x^4)^2(dx^4)^2$$

La métrica **no** es Euclidiana porque no es definitivamente positiva a causa del signo negativo que tenemos en el componente que corresponde a dx^4. No hay transformación alguna que podamos llevar a cabo para convertir a esta métrica en una métrica Euclidiana removiéndole el signo negativo. En lo que respecta a si el 4-espacio es plano o curvo, para ello tenemos que evaluar el componente R^1_{212} del tensor de Riemann. A partir de los componentes del tensor métrico g que nos resultan del elemento de línea:

$$g_{11} = 1 \qquad g_{22} = 4(x^2)^2 \qquad g_{33} = 4(x^3)^2 \qquad g_{44} = - 4(x^4)^2$$

los únicos símbolos de Christoffel de segundo género para esta métrica que no son cero resultan ser los siguientes:

$$\Gamma^2_{22} = 1/x^2 \qquad \Gamma^3_{33} = 1/x^3 \qquad \Gamma^4_{44} = 1/x^4$$

Lo primero que notamos es que todos los símbolos de Christoffel de segundo género $\Gamma^\alpha_{\beta\gamma}$ para esta métrica son cero a menos de que $\alpha = \beta = \gamma$. Esto nulifica a los términos en R^1_{212} que involucran a derivadas parciales, dejándonos con $R^1_{212} = 0$ y consecuentemente con una curvatura Riemanniana K = 0. El 4-espacio dado es, por lo tanto, *plano*. Sin embargo, *no es Euclidiano*, al igual que como ocurrió con el caso de la métrica Lorentziana de la Teoría Especial de la Relatividad.

En general, *un espacio plano no es necesariamente Euclidiano, pero un espacio Euclidiano necesariamente debe ser un espacio plano.*

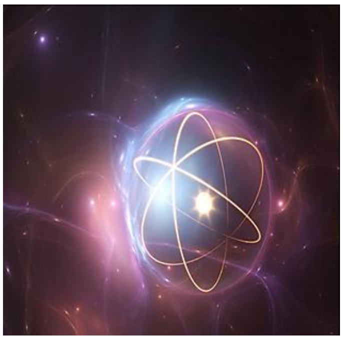
Continúa en el próximo número…

Qué es la paradoja de Einstein-Podolsky-Rosen y qué acaban de hacer los científicos para probarla.

Se trata de uno de los mayores problemas de la física cuántica, que durante años ha tratado de resolverse, desarrollarse y observarse.

Por ACyV

TOMADO DE: El Confidencial - 20 de junio de 2023



FUENTE IMAGEN: iStock.

Un grupo de **físicos de la Universidad de Basilea** (Suiza) ha demostrado que la **paradoja de Einstein-Podolsky-Rose** aumenta al usar dos condensados de Bose-Einstein entrelazados, lo que podría tener implicaciones importantes para la metrología cuántica (el estudio de medir cosas bajo la teoría cuántica). "Muestran que el conflicto entre la mecánica cuántica y el realismo local no desaparece a medida que el tamaño del sistema aumenta a más de mil partículas masivas", explicaron en el estudio, según informa *Science Alert.*

Estarás pensando que genial, pero... ¿qué **diantres es eso de la paradoja** con nombre de varias personas?

Pues bien, aunque somos bastante buenos para describir el Universo matemáticamente, en general nuestra comprensión de cómo funcionan las cosas es un poco irregular en el mejor de los casos. Y una de las herramientas que utilizamos para cerrar una de las brechas es la mecánica cuántica, una teoría que surgió a finales del siglo XX, para describir **cómo se comporta la materia atómica y subatómica.** En este diminuto reino, la física clásica se derrumba; cuando las viejas reglas ya no se aplican, se deben hacer nuevas.

Al fin y al cabo, la mecánica cuántica no está exenta de fallas. Sin ir más lejos, en 1935 tres físicos famosos encontraron un agujero bastante significativo. Albert Einstein, **Boris Podolsky y Nathan Rosen describieron la famosa paradoja** de Einstein-Podolsky-Rosen. La cuestión es la siguiente: sabemos que nada puede viajar más rápido que la luz, ¿verdad? Pero se vuelve un poco complicado con el entrelazamiento cuántico, o lo que Einstein denominó "acción espeluznante a distancia". Aquí es donde correlacionas dos (o más) partículas para que sus propiedades estén vinculadas; si una partícula, por ejemplo, gira en una dirección, la otra gira en la otra dirección.

Estas partículas conservan este vínculo incluso a grandes distancias, y no está claro cómo ni por qué. Los científicos saben que si mides las propiedades de una partícula, puedes **inferir las propiedades de la otra, incluso a esa distancia.** Sin embargo, bajo la mecánica cuántica, la partícula no tendrá esas propiedades hasta que la midas (una peculiaridad explorada por el experimento mental del gato de Schrödinger).

Y, según la mecánica cuántica, si conoce una propiedad de una partícula, como su posición, no puede conocer otra, como su momento, con certeza. Este es el principio **de incertidumbre de Heisenberg**. El concepto de física clásica del realismo local también establece que para que un objeto o energía afecte a otro, los dos tienen que interactuar.

Por lo tanto, esta paradoja es compleja. Cuando mide una partícula en un sistema entrelazado, esa medida influye de alguna manera en la otra partícula, aunque la medida no se realice localmente. **Viene a sugerir que la teoría de la mecánica cuántica es incompleta** y no describe al completo la realidad del Universo en el que vivimos. Hasta ahora, los físicos lo habían probado principalmente en pequeños sistemas entrelazados (en lo que a menudo se conoce como la prueba de Bell), y todas las pruebas han descubierto que el mundo real se comporta de una manera inconsistente con el realismo local.

Aquí es es donde llegamos a los condensados de Bose-Einstein, un estado de la materia creado al enfriar una nube de bosones a solo una fracción por encima del cero absoluto. **A temperaturas tan bajas, los átomos se hunden** hasta su estado de energía más bajo posible sin detenerse por completo. Cuando alcanzan estas bajas energías, las propiedades cuánticas de las partículas ya no pueden interferir entre sí; se mueven lo suficientemente cerca uno del otro como para superponerse, lo que da como resultado una nube de átomos de alta densidad que se comporta como un 'súper átomo' u onda de materia.

En la Universidad de Basilea generaron **dos condensados de Bose-Einstein** usando dos nubes, **cada una compuesta por 700 átomos de rubidio-87.** Separaron estos condensados espacialmente hasta 100 micrómetros y midieron las propiedades. Descubrieron que las propiedades de los dos condensados parecían estar correlacionadas de una manera que no podía atribuirse al azar, lo que demuestra que la paradoja EPR se mantiene firme a una escala mucho mayor que las pruebas anteriores de Bell.

Las implicaciones de los hallazgos del equipo son en gran medida relevantes para **la futura investigación cuántica.**

Ciencia y Espacio

El agujero negro de nuestra galaxia gira a gran velocidad y arrastra consigo el espacio-tiempo, según los científicos.

Por TAYLOR NICIOLI

TOMADO DE: CNN - 28 de noviembre de 2023

El agujero negro supermasivo situado en el centro de nuestra galaxia, Sagitario A*, gira rápidamente y altera el espacio-tiempo a su alrededor, según ha descubierto un nuevo estudio.

El espacio-tiempo es el continuo de cuatro dimensiones que describe cómo vemos el espacio, fusionando el tiempo unidimensional y el espacio tridimensional para representar el tejido espacial que se curva en respuesta a los cuerpos celestes colosales.

Un equipo de físicos observó el agujero negro, que se encuentra a 26.000 años luz de la Tierra, con el Observatorio de Rayos X Chandra de la NASA, un telescopio diseñado para detectar las emisiones de rayos X de las regiones calientes del universo. Calcularon la velocidad de rotación de Sagitario A* utilizando lo que se conoce como el método de flujo de salida, que analiza las ondas de radio y las emisiones de rayos X que se pueden encontrar en el material y los gases que rodean los agujeros negros, también conocidos como disco de acreción, según según el estudio publicado el 21 de octubre en Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.

Los investigadores confirmaron que el agujero negro está girando, lo que genera lo que se conoce como efecto Lense-Thirring. También conocido como arrastre de marco, el efecto Lense-Thirring es lo que ocurre cuando un agujero negro arrastra el espacio-tiempo junto con su giro, dijo la autora principal del estudio Ruth Daly, profesora de Física de la Universidad Estatal de Pensilvania, quien diseñó el método de flujo de salida hace más de una década.

Desde la invención del método de flujo de salida, Daly ha estado trabajando para determinar el giro de varios agujeros negros y fue autora de un **estudio de 2019** que exploró más de 750 agujeros negros supermasivos.

"Con este giro, Sagitario A* alterará drásticamente la forma del espacio-tiempo en su vecindad", dijo Daly. “Estamos acostumbrados a pensar y vivir en un mundo donde todas las dimensiones espaciales son equivalentes: la distancia al techo, la distancia a la pared y la distancia al piso... todas son lineales, no es como si una estuviera totalmente aplastada en comparación con las otras.

“Pero si tienes un agujero negro que gira rápidamente, el espacio-tiempo a su alrededor no es simétrico: el agujero negro que gira arrastra consigo todo el espacio-tiempo… aplasta el espacio-tiempo, y en cierto modo parece como una pelota de fútbol”, explicó.

La alteración del espacio-tiempo no es nada preocupante, pero esclarecer este fenómeno podría ser muy útil para los astrónomos, dijo Daly.

"Es una herramienta maravillosa para comprender el papel que desempeñan los agujeros negros en la formación y evolución de las galaxias", afirmó. "El hecho de que sean entidades dinámicas que pueden girar... y luego eso puede impactar la galaxia en la que se encuentra, es muy emocionante y muy interesante".

EL GIRO DE LOS AGUJEROS NEGROS SUPERMASIVOS

Al giro de un agujero negro se le asigna un valor de 0 a 1, en el que cero significa que el agujero negro no está girando y 1 es el valor máximo de giro. Anteriormente no había consenso sobre el valor del giro de Sagitario A*, dijo Daly.

Según Daly, con el método del flujo de salida, que es el único que utiliza información tanto del flujo de salida como del material que se encuentra en las proximidades del agujero negro, se descubrió que Sagitario A* tiene un valor de momento angular de giro de entre 0,84 y 0,96, mientras que M87*, un agujero negro del cúmulo de galaxias de Virgo que se encuentra a 55 millones de años luz de la Tierra, tiene un valor de giro de 1 (con una incertidumbre mayor de más o menos 0,2) y está cerca del máximo para su masa.

Si bien el equipo había descubierto que los dos agujeros negros giraban a velocidades similares, M87* es mucho más masivo que Sagitario A*, dijo Daly, por lo que Sagitario A* tiene menos distancia que recorrer y gira más veces por cada giro de M87*.

Sagitario A* "gira mucho más rápido (en comparación), no porque tenga un momento angular de giro mayor, sino porque tiene menos distancia que recorrer cuando da una vuelta", explicó Daly.

AGUJEROS NEGROS E HISTORIA GALÁCTICA

Conocer la masa y el giro de un agujero negro ayuda a los astrónomos a comprender cómo pudo formarse y evolucionar, dijo Daly.

Los agujeros negros que se formaron como resultado de la fusión de agujeros negros más pequeños normalmente tendrían un valor de giro bajo, dijo Dejan Stojkovic, profesor de Cosmología de la Universidad de Buffalo, que no participó en el estudio. Sin embargo, un agujero negro formado con acumulación de gas circundante tendría un valor de giro alto.

La velocidad a la que gira Sagitario A* indicaría que una porción significativa de la masa del agujero negro proviene de la acreción, señaló.

"La cuestión de si nuestro agujero negro galáctico central gira o no, o a qué velocidad gira, es bastante importante", dijo Stojkovic en un correo electrónico.

“En última instancia, queremos medir lo mejor posible las propiedades del centro de nuestra galaxia. De esta manera podemos aprender sobre la historia y la estructura de nuestra galaxia, poner a prueba nuestras teorías o incluso inferir la existencia de algunos objetos muy interesantes e intrigantes como los agujeros de gusano”, añadió Stojkovic, autor principal de un estudio de 2019 sobre las estructuras hipotéticas.

Los colores de las estrellas y el mapa del tesoro del cielo.

En las primeras semanas de la primavera es fácil localizar tras el crepúsculo la constelación de Orión. Y en ella, una buena muestra de la paleta de colores que nos ofrecen las estrellas: blanco, azul, naranja, rojo… El color es un dato fundamental para el estudio estelar, que nos permite realizar un recorrido fascinante por su vida.

Versión del artículo original de BORJA TOSAR - @borjatosar
Elaborado por Materia para OpenMind

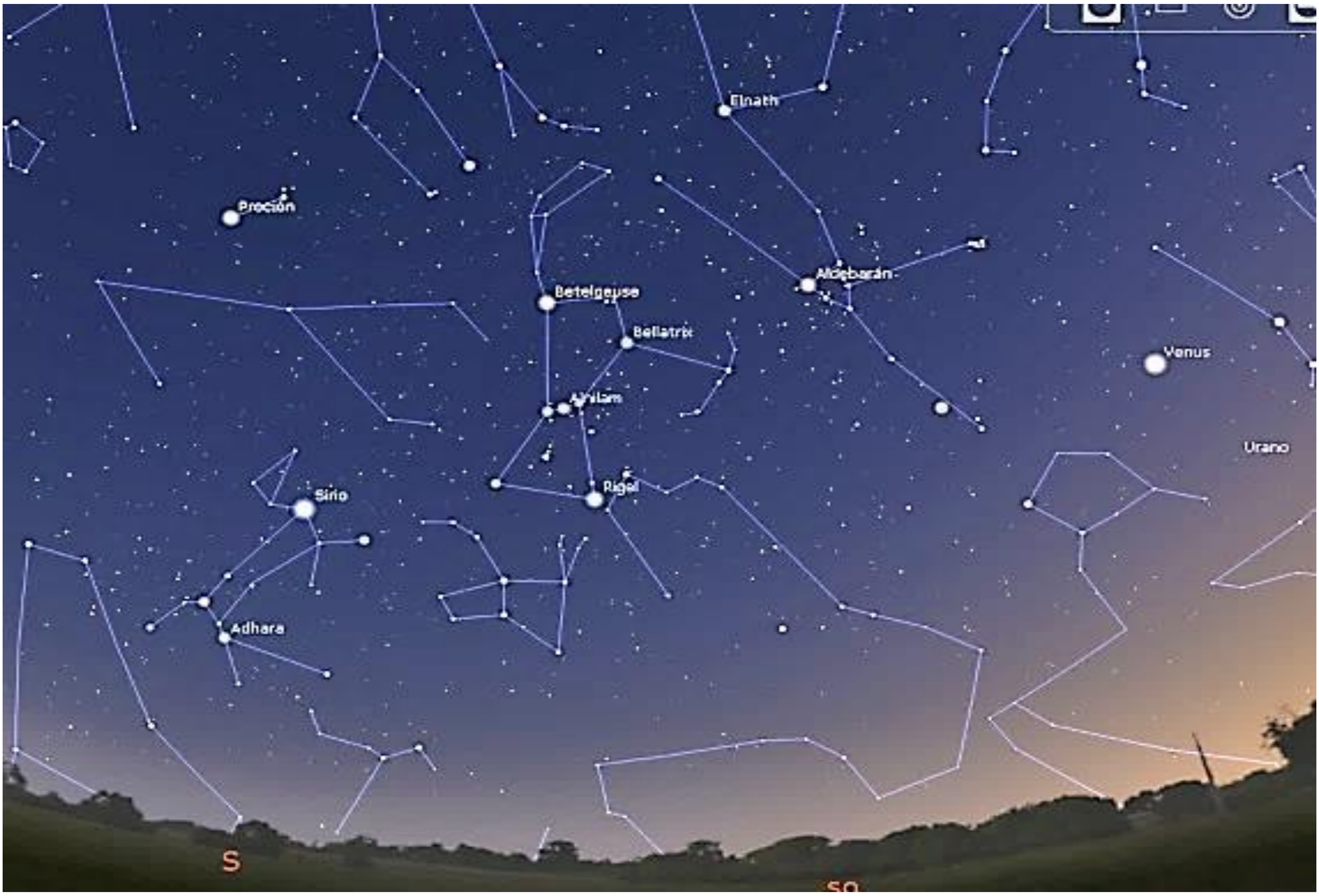
Uno de los momentos más valorados por los astrónomos es el crepúsculo. Según se va poniendo el Sol, el cielo se oscurece y va dejando ver las primeras estrellas. Al principio son dos o tres, pero con los minutos se van viendo cada vez más. Las primeras serán las estrellas más brillantes de la noche; las últimas, las más débiles. Pero no es en el brillo en lo único que se diferencian las estrellas: según avanza la noche y el fondo de cielo se oscurece, si observamos con detalle, veremos estrellas rojas, blancas, azuladas… Las estrellas tienen colores y conocerlos nos lleva a un fascinante recorrido por su vida.

Durante las semanas de principios de primavera es fácil localizar la constelación de Orión, junto con el Can Mayor y Tauro, poco después de la puesta de sol. A primera vista, las estrellas podrían parecer tener el mismo color, pero si buscamos un cielo oscuro y echamos otro vistazo, veremos las diferencias. Sirio (en Can Mayor) es de color blanco, Rigel (el pie derecho de Orión) es azul, Aldebarán (en Tauro) es naranja y Betelgeuse (el hombro izquierdo de Orión) es roja.

EL GRIFO EN CASA DEL ASTROFÍSICO ESTÁ AL REVÉS.

El color no es solo una curiosidad, aporta un dato fundamental en el estudio estelar: la temperatura superficial de la estrella. Las estrellas más calientes son las azules y las más frías son las rojas (al contrario que el uso de los colores en el arte y en nuestra experiencia cotidiana). Por eso se suele decir que en casa de los astrofísicos el grifo está al revés: el azul indica caliente y el rojo, frío.

A partir de los colores de las estrellas, se estable la clasificación estelar Morgan-Keenan, que va de las estrellas más azules (las más energéticas) a las rojas (las más débiles), pasando por los tipos O B A F G K M. Como regla mnemotécnica se suele usar la frase *Oh Be a Fine Girl/Guy Kiss Me* para recordarlas —un clásico de las bromas en las facultades de todo el mundo en las que se estudia astrofísica.



ORIÓN, TAURO Y EL CAN MAYOR SOBRE EL HORIZONTE SUROESTE, A UNA LATITUD INTERMEDIA DEL HEMISFERIO NORTE, AL PRINCIPIO DE LAS NOCHES DE MEDIADOS DE MARZO. EN EL HEMISFERIO SUR SE VE SOBRE EL NORTE-OESTE. CRÉDITO IMAGEN: BORJA TOSAR.

La clasificación estelar también *suele* indicar el brillo absoluto de las estrellas. Aunque es importante matizar esto, pues veremos un par de excepciones más adelante. Las estrellas azules acostumbran a ser las más brillantes; y las rojas, las menos brillantes. Pero los observadores más experimentados se encontrarán durante la noche con estrellas rojas más brillantes que otras blancas o azules: ¿Cómo es posible? Hay que tener en cuenta que, observando desde la Tierra, las estrellas están a diferentes distancias. Así, una estrella roja que brilla poco pero está muy cerca, aparentemente brillará más que una azul que este mucho más lejos.

Aparte de la temperatura y el brillo, el color también *suele* —con el mismo matiz— indicar el tamaño de una estrella: las azules más energéticas y calientes suelen ser más grandes y las rojas más pequeñas.

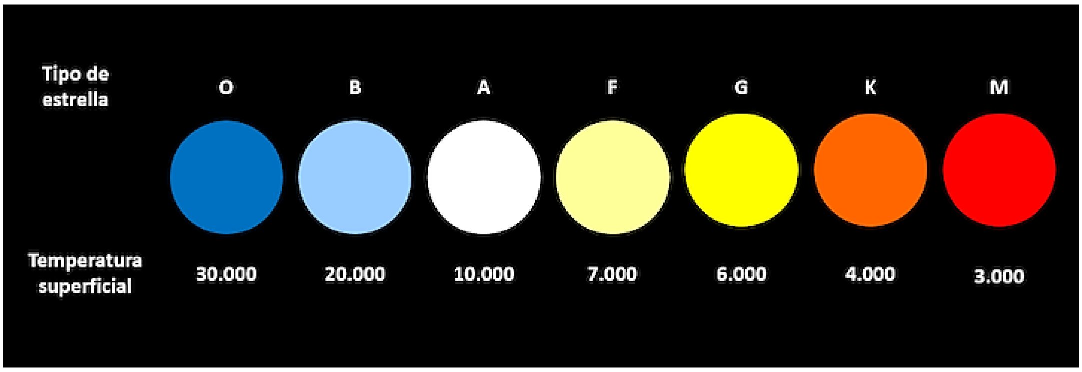


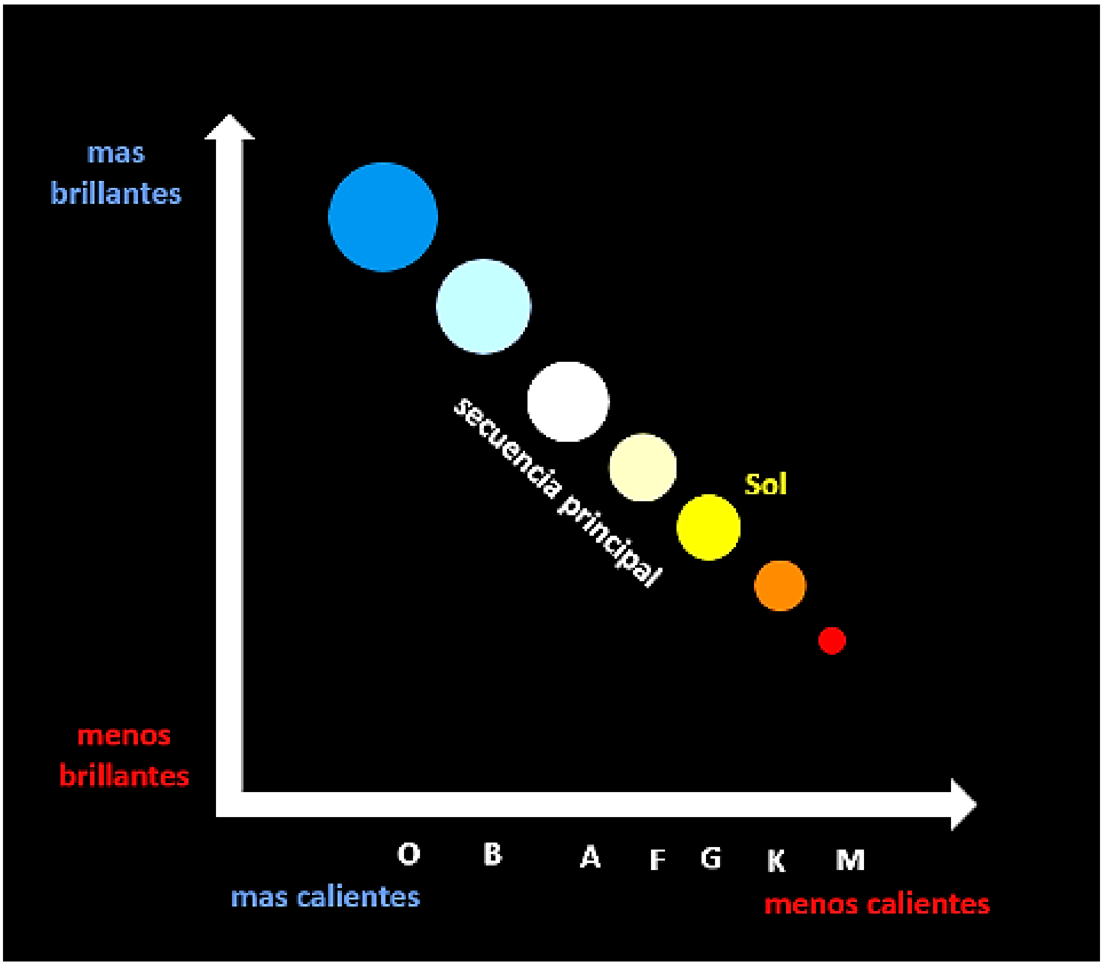
DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN ESTELAR, SE INDICA EL TIPO DE ESTRELLA Y EL COLOR SUPERFICIAL EN GRADOS KELVIN (APROXIMADAMENTE IGUALES A LOS CENTÍGRADOS). CRÉDITO IMAGEN: BORJA TOSAR.

UN DIAGRAMA ESTELAR.

Conociendo que por el color de una estrella se puede estimar su temperatura superficial y se *suele* saber su brillo y tamaño, los astrónomos Ejnar Hertzsprung y Henry Norris Russell pusieron estas características en un gráfico conocido como Diagrama *Hertzsprung-Russell* —que ambos desarrollaron de manera independiente hacia 1910.

En este diagrama H-R, en el eje vertical se ordenan los tipos de estrellas de menos brillantes a más brillantes, mientras que en el eje horizontal se ordenan de más calientes a menos, teniendo en cuenta su temperatura, color y clasificación estelar. El resultado es una diagonal que ordena las estrellas por esas características: a esta parte del diagrama se le denomina *secuencia principal*.

La mayoría de las estrellas se encuentran en esta secuencia principal. Brillan gracias a las reacciones nucleares de fusión en su núcleo, que convierten el hidrógeno en helio. Esas estrellas están en la etapa en la que maduran y pasan la mayor parte de su vida activa. Comparadas con personas, la secuencia principal sería la etapa que va desde la adolescencia a la jubilación. El Sol está cerca del punto medio de esa vida estelar: es una estrella de color amarillo de tipo G mediana.



SIMPLIFICACIÓN DEL DIAGRAMA H-R, INCLUYENDO SÓLO LAS ESTRELLAS DE LA SECUENCIA PRINCIPAL, SE PUEDE VER LA RELACIÓN, BRILLO, TEMPERATURA Y TAMAÑO. CRÉDITO IMAGEN: BORJA TOSAR.

LA TABLA PERIÓDICA DE LAS ESTRELLAS.

Las estrellas pueden brillar durante miles de millones de años. Pero nada es para siempre. El combustible que utilizan para las reacciones nucleares es limitado y se agota. Cuando no queda hidrógeno que quemar, la fusión del helio toma el relevo, pero a diferencia de la anterior es mucho más energética. Esto hace que las estrellas, hacia el final de su vida, se hinchen hasta alcanzar miles de veces su tamaño original, convirtiéndose en gigantes. La expansión también hace que pierdan calor en su superficie, al tener que repartir más energía en un área mayor, y por eso van volviéndose rojas. Estas estrellas gigantes y rojas son una excepción y se sitúan en la parte superior derecha del diagrama, conocido como la zona de gigantes.

Las gigantes rojas no duran mucho tiempo (a escala estelar), agotan rápidamente el poco combustible que les queda. Cuando esto pasa, la estrella se queda sin reacciones nucleares en su interior que sostengan la estrella: entonces la gravedad tira de toda su superficie y encoge la estrella hasta que queda una enana. Debido a esta brutal compresión la energía se concentra y su superficie aumenta de temperatura, radicalmente cambiando su brillo a blanco. El cadáver de una estrella es una enana blanca. Estos cadáveres estelares son otra excepción a la secuencia principal y se sitúan en la parte baja izquierda del diagrama.

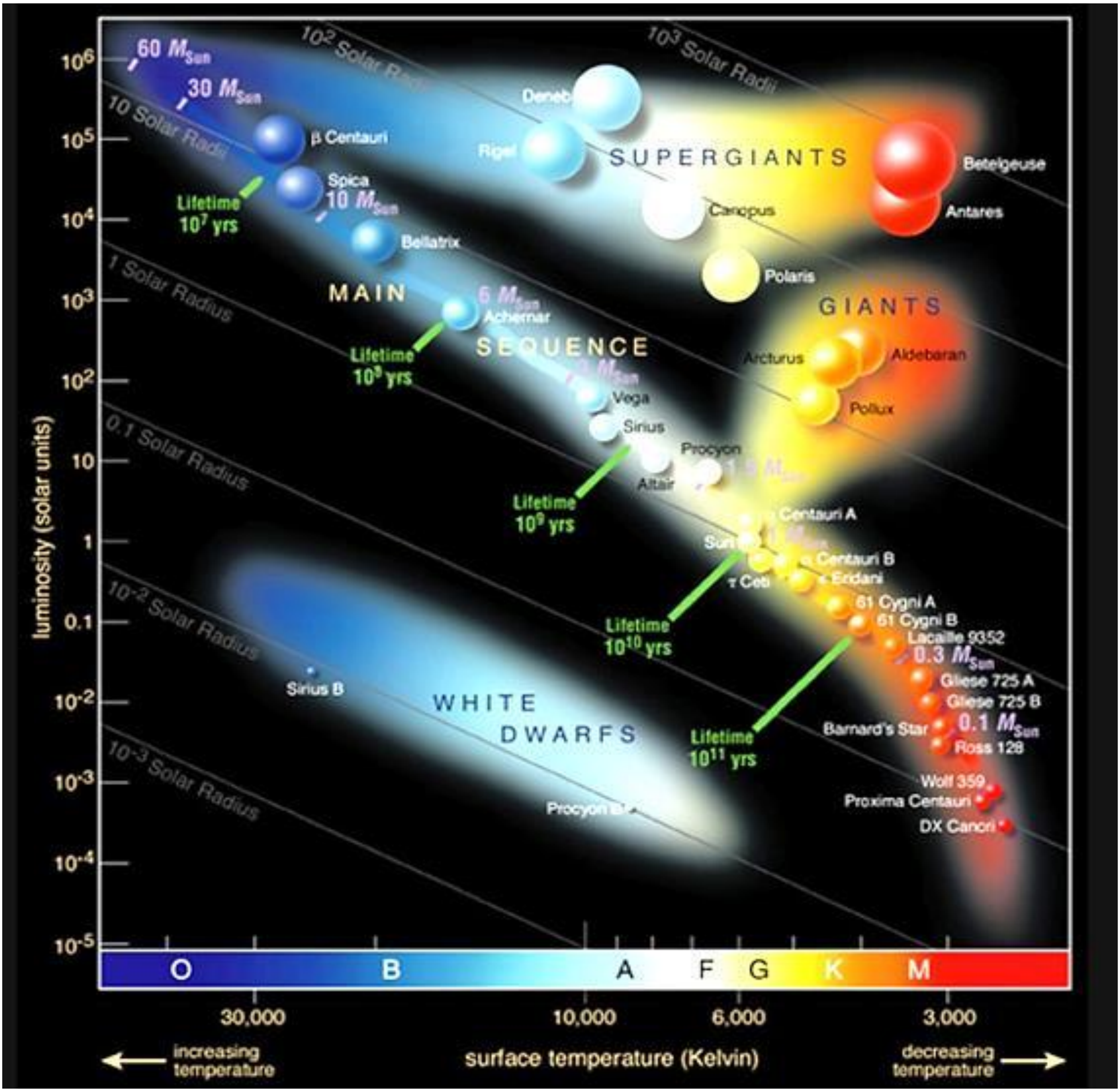


DIAGRAMA HERTZSPRUNG-RUSSEL CON LAS ESTRELLAS MÁS IMPORTANTES QUE SE PUEDEN VER EN EL CIELO NOCTURNO. CRÉDITO IMAGEN: EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY (ESO).

Sin duda, uno de los más grandes logros de la ciencia es la tabla periódica. Podemos afirmar que el diagrama Hertzsprung-Russell es la tabla periódica de las estrellas. En su forma completa, puede parecer algo, un extraño y deformado arco iris; pero sabiendo leerlo, veremos cómo los diferentes colores de las estrellas se relacionan con sus temperaturas, tamaños, brillos y fases de la vida estelar, distribuidos de forma ordenada y elegante. Es un mapa de los colores de las estrellas: la clave para saltar a otro nivel, tanto en el conocimiento del cosmos como en la capacidad de disfrutar la belleza del firmamento.

La supernova que viene.

Betelgeuse, la gigante roja de la constelación de Orión, podría estar próxima a su fin.

Versión del artículo original de CARLO FRABETTI

TOMADO DE: El País

ILUSTRACIÓN DEL PENACHO DE LA ESTRELLA BETELGEUSE.

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*.

Nos planteábamos tiempo atrás la posibilidad de que hubiera planetas enanos más pequeños que Higía, que, como **se sabe**, tiene unos 400 km de diámetro. Recordemos que la condición que ha de cumplir un planeta enano -además de describir una órbita alrededor del Sol y no ser un satélite- es que su propia gravedad le haga adoptar una forma aproximadamente esférica. Dicho de forma más técnica, esto significa alcanzar el "equilibrio hidrostático", que es el que se produce en un fluido en el que la presión y la gravedad se contrarrestan mutuamente. En la atmósfera terrestre, por ejemplo, la gravedad atrae el aire hacia la superficie, y eso hace aumentar la presión atmosférica a medida que nos acercamos al nivel del mar, y esa presión impide que las capas superiores de la atmósfera sigan comprimiéndose.

En el caso de un planeta en formación, ese equilibrio de fuerzas, por su homogeneidad, hace que adopte una forma esférica; pero, para ello, el planeta ha de ser lo suficientemente masivo como para que su propia fuerza gravitatoria lo obligue a adoptar esa forma de máxima concentración de la materia. Aunque más que de masa hay que hablar de densidad, pues la gravedad también depende del radio. Y también hay que tener en cuenta la viscosidad: cuanto mayor sea, más le cuesta a la gravedad "moldear" el objeto astronómico y darle forma esférica.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, es poco viable un planeta enano con una densidad inferior a 3 g/cm^3 y un diámetro de menos de 200 km. Pero, en teoría, un esferoide más denso podría ser más pequeño. Por ejemplo, se cree que Vesta tiene un núcleo de hierro y níquel similar al de la Tierra; si el asteroide perdiera su envoltura rocosa y ese núcleo, con una densidad de aproximadamente 8 g/cm^3, quedara desnudo, seguiría siendo esférico. ¿Cuál tendría que ser su diámetro, como mínimo, para que así fuera?

Betelgeuse

En el caso de las estrellas, al equilibrio hidrostático se añade otro factor, que es determinante: la enorme energía generada por las reacciones de fusión en su interior, por lo que la gravedad -y por ende la masa- necesaria para mantener unida una estrella es muchísimo mayor. El diámetro del Sol es cien veces mayor que el de la Tierra (109, para ser exacto), y es un enano comparado con otras estrellas de nuestra galaxia. Como Betelgeuse, la gigante roja de la constelación de Orión, con un diámetro de unos mil millones de kilómetros, que ha sido objeto de algunos titulares sensacionalistas. Y a su vez, Betelgeuse es pequeña comparada con algunas estrellas supergigantes (¿hay un límite para el tamaño de una estrella?).

El brillo de Betelgeuse ha disminuido notablemente en los últimos meses, y eso podría indicar que está a punto de convertirse en una supernova ("a punto" en términos astronómicos, se entiende, o sea, en los próximos milenios); pero su menor luminosidad también podría deberse a una fluctuación periódica, algo que probablemente se aclarará próximamente.

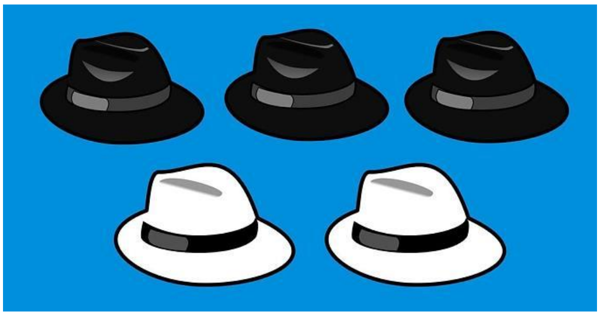
Versiones de artículos originales enviados vía Facebook por Dr. EDGAR REDONDO.

EDGAR REDONDO

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

Razonamiento aplicando lógica.

Piensa como Sherlock Holmes y resuelve este problema...



"Muchas veces he pensado cuán interesante sería un artículo de revista donde un autor quisiera –o, mejor dicho, pudiera– detallar paso a paso el proceso por el cual una de sus composiciones llegó a completarse. […] La mayoría de los escritores –y los poetas en especial– prefieren dar a entender que componen bajo una especie de espléndido frenesí […] He elegido "El Cuervo" por ser el más conocido. Es mi intención mostrar que ningún detalle de su composición puede asignarse al azar, o a una intuición, sino que la obra se desenvolvió paso a paso hasta quedar completa, con la precisión y el rigor lógico de un problema matemático".

Edgar Alan Poe, Filosofía de la Composición (1846).

Traducción de Julio Cortázar.

Interesante texto de Edgar Alan Poe, que pone de manifiesto que independientemente de la creatividad incluida en cualquier texto literario, nada que valga la pena se completa sin una rigurosa planificación. El texto es una hermosa manera de introducir el problema de razonamiento lógico que se explica a continuación.

EL PROBLEMA DE LOS SOMBREROS

Una caja contiene cinco sombreros: tres son negros y dos son blancos... Por otro lado tenemos tres personas de muy buen razonar... a las que se les informa lo que hay en la caja.

Una de ellas tiene visión normal, la segunda es un tuerto y la tercera es ciega.

Les colocan en sus cabezas, y sin que ellos lo miren, un sombrero de la caja escogido al azar.

El de visión normal puede ver los sombreros de las otras dos personas, pero no puede ver el suyo.

Le piden que diga en voz alta si sabe con seguridad el color de su sombrero. Tras reflexionar brevemente responde: «No lo sé»

Luego le preguntan al tuerto, que debido a su posición en la sala sólo puede ver el sombrero del ciego...

¿Sabes con total seguridad de qué color es tu sombrero? Tras reflexionar brevemente el tuerto responde: «No lo sé».

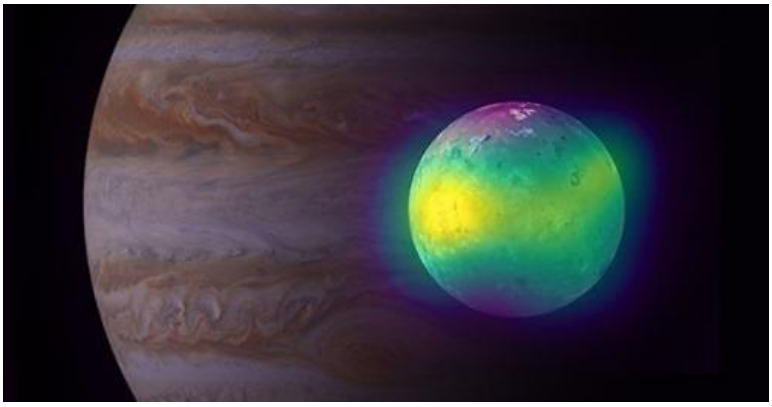
A continuación y tras un corto periodo de reflexión, el ciego contesta con contundencia: «Yo sí lo sé... ¡Estoy seguro de que mi sombrero es de color negro!».

Y el ciego tenía razón: ha sido capaz de dar la respuesta correcta...

Como dijo Poe en su texto, el ciego ha sabido concluir «con la precisión y el rigor lógico de un problema matemático».

¿Cuál ha sido ese razonamiento del ciego por el cual sabía que no podía fallar al decir el color del sombrero que tenía en su cabeza?...

ALMA nos muestra el impacto volcánico en la atmósfera de *Io*, la luna de Júpiter.



LA FOTO ES UNA IMAGEN COMPUESTA DE IO, OBTENIDA EN RADIO-FRECUENCIAS CON ALMA Y DE LUZ ÓPTICA CON LAS SONDAS VOYAGER 1 Y GALILEO. EN EL FONDO SE VE JÚPITER (IMAGEN DE CASSINI).

El Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) es la mayor instalación astronómica del mundo. En efecto, es una asociación internacional entre Europa, Norteamérica y Asia del Este, en colaboración con la República de Chile (se encuentra ubicada en el Desierto de Atacama, Chile, a una altitud de 5058,7 msnm) y consiste en 66 radiotelescopios de 7 y 12 metros de diámetro que funcionan juntas como si fueran un solo telescopio.

Y es con esa Maravilla de la Tecnología que podemos ver por primera vez el efecto directo de la actividad volcánica en la atmósfera de una de las lunas de Júpiter: ***Io***.

Io describe alrededor de Júpiter una órbita que no es del todo circular y, al igual que nuestra Luna con respecto a la Tierra, siempre tiene el mismo lado mirando a Júpiter. Io es la luna más volcánicamente activa de nuestro sistema solar. Alberga más de 400 volcanes activos, arrojando gases de azufre que le dan sus colores amarillo-blanco-naranja-rojo cuando los gases se congelan en su superficie.

En efecto, la atmósfera de Io puede enseñarnos sobre la actividad volcánica de esta exótica luna y proporcionarnos una ventana a su interior mostrándonos lo que está sucediendo debajo de su colorida corteza.

Para distinguir entre los diferentes procesos que dan lugar a la atmósfera de Io, un equipo de astrónomos utilizó ALMA para tomar instantáneas de ESTA luna cuando entraba y salía de la sombra de Júpiter durante un eclipse.

Así, cuando Io pasa a la sombra de Júpiter y está fuera de la luz solar directa, hace demasiado frío para el gas de dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de azufre (SO) y se condensa en la superficie de Io.

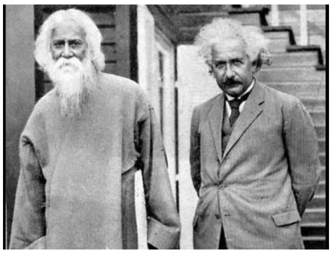
Basándose en las instantáneas, calcularon que los volcanes activos producen directamente entre el 30% y el 50% de la atmósfera de Io. En las imágenes de ALMA también se observa un tercer gas proveniente de los volcanes: cloruro de potasio (KCl).

Es la increíble y avanzada tecnología de ALMA la que permite estas observaciones, aumentando nuestra comprensión del universo que nos rodea y también, maravillarnos ante tanta belleza... Claro, pasada a través del tamiz de nuestro cerebro... Recordemos que nuestros ojos sólo ven el 1% del espectro electromagnético... Sí, sólo una minúscula parte de todo el espectro electromagnético de longitudes de onda que existe... Por ello nuestros cerebros solo puede hacerse una idea aproximada de cada uno de la inmensa variedad de colores que hay, combinando, para ello, en distintas proporciones: el rojo, el verde, y el azul. Gracias a ellos podeMos hacernos una idea casi metafórica de cómo es la realidad, aunque la realidad realmente se parezca muy poco a lo que estamos viendo continuamente con nuestros sentidos.

Venga, aunque eso es lo que hay, debemos reconocer que lo poquito que vemos... ¡Es precioso!

Entre Einstein y Tagore: ¿Es Real la Realidad?

Una conversación entre dos genios (cada uno en su campo) que, a pesar de los años y el avance científico, no deja de tener muchísimo sentido.



Rabindranath Tagore fue un gran pensador bengalí, también poeta y músico, que se convirtió en 1913 en el primer no europeo en ganar el Premio Nobel de Literatura.

A continuación, parte de una extraordinaria conversación de 1930 con, nada menos, que ***Albert Einstein***... Es un banquete... Es que enseñar es conversar, aprender es conversar, pensar es conversar, reflexionar es conversar, filosofar es conversar… Conversar es el mejor entrenamiento que puede tener un ser humano para ser un ser humano.

Einstein: Existen 2 conceptos distintos sobre la naturaleza del Universo:

1) El mundo como unidad dependiente de la humanidad.

2) El mundo como realidad independiente del factor humano.

Tagore: El mundo es un mundo humano, el mundo separado de nosotros no existe; es un mundo relativo que depende, para su realidad, de nuestra conciencia, la visión científica es también la del hombre científico.

Luego se dicen…

Einstein: Entonces, La Verdad o la Belleza ¿ No son independientes del hombre ?

Tagore: No.

Einstein: Si no existiera el hombre, ¿el Apolo de Belvedere ya no sería bello?

Tagore: No.

Einstein: Estoy de acuerdo con esta concepción de la Belleza.

Y más adelante...

Einstein: No puedo demostrar que la verdad científica deba concebirse como verdad válida independientemente de la humanidad, pero lo creo firmemente. Creo, por ejemplo, que el Teorema de Pitágoras en geometría afirma algo que es verdad, independientemente de la existencia del hombre.

Tagore: La verdad debe ser esencialmente humana, sino aquello que los individuos conciben como verdad no puede llamarse verdad, al menos en el caso de la verdad denominada científica y a lo que sólo puede accederse mediante un proceso de lógica, es decir, por medio de un órgano reflexivo que es exclusivamente humano.

Y finalmente...

Einstein: Incluso en nuestra vida cotidiana, nos vemos impelidos a atribuir una realidad independiente del hombre a los objetos que utilizamos. Lo hacemos para relacionar las experiencias de nuestros sentidos de un modo razonable. Aunque, por ejemplo, no haya nadie en esta casa, la mesa sigue estando en su sitio.

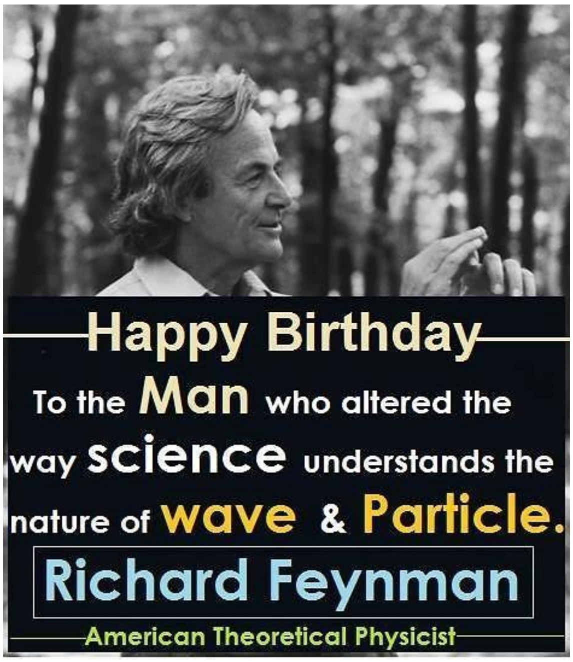
Tagore: La mesa que percibo es perceptible por el tipo de conciencia que poseo.

La ciencia ha demostrado que la mesa, en tanto que objeto sólido, es una apariencia, y que, por lo tanto, lo que la mente humana percibe en forma de mesa no existiría si no existiera esta mente. Al mismo tiempo, hay que admitir que el hecho de que la realidad física última de la mesa no sea más que una multitud de centros individuales de fuerzas eléctricas en movimiento, es potestad también de la mente humana.

En cualquier caso, si hubiera alguna verdad totalmente desvinculada de la humanidad, para nosotros sería totalmente inexistente.

No es difícil imaginar una mente en que la secuencia de las cosas no suceda en el espacio, sino sólo en el tiempo, como la secuencia de las notas musicales. Para tal mente la concepción de la Realidad es semejante a la realidad musical en la que la geometría Pitagórica carece de sentido. Está la realidad del papel, infinitamente distinta a la realidad de la Literatura. Para el tipo de mente identificada a la polilla, que devora este papel, la Literatura no existe para nada; sin embargo, para la mente humana, la Literatura tiene mucho mayor valor que el papel en sí.

¡Feliz cumpleaños!, Richard Feynman.



(Traducción del texto en la imagen: "Feliz cumpleaños al hombre que alteró la forma en que la ciencia entiende la ola de la naturaleza y la partícula, Richard Feynman, Físico Teórico Estadounidense".)

Feliz Cumpleaños a Richard Feynman... Gran físico teórico estadounidense. Considerado como la figura más brillante, influyente e iconoclasta en su campo, en la etapa posterior a la Segunda Guerra Mundial.

Ciertamente, Feynman nació un 11 de mayo de 1918 en Queens, ciudad de Nueva York, EE. UU. por lo que en este mes se están celebrando 107 años de su nacimiento.

Por sus contribuciones al desarrollo de la electrodinámica cuántica, Feynman recibió el Premio Nobel de Física en 1965.

Desarrolló un esquema de representación pictórica ampliamente utilizada para las expresiones matemáticas que rigen el comportamiento de las partículas subatómicas, que más tarde se conoció como los diagramas de Feynman.

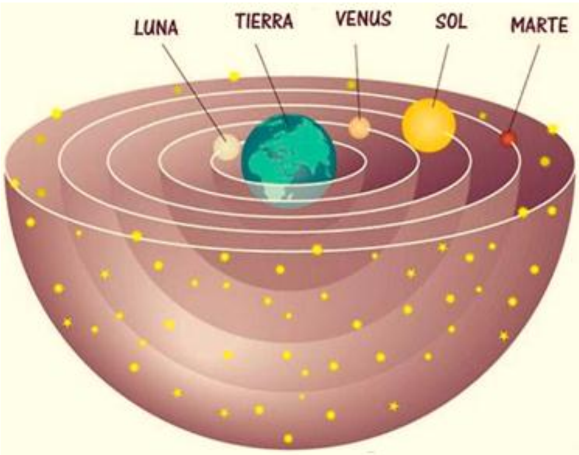
Feynman fue un profesor y divulgador entusiasta de la Física que siempre se opuso el aprendizaje memorístico y a otros métodos de enseñanza que hacían hincapié en la forma sobre la función. El pensamiento claro y la presentación clara eran requisitos fundamentales para su atención.

Falleció, por insuficiencia renal, 15 de febrero de 1988, a los 69 años, en Los Ángeles, California, EE. UU.

Materia Oscura, Energía Oscura y Esferas Celestes.

El hombre, a lo largo de su historia, ante lo REAL siempre ha construido sus “Criterios de Realidad” de como él percibe y concibe lo REAL, y lo seguirá haciendo, por supuesto siempre filtrados por sus conocimientos y sus siempre nuevas formas de intentar de atrapar lo REAL… así tendremos en un futuro nuevos “Criterios de Realidad” diferentes al actual y por supuesto a los pasados que hemos tenido…De esa forma se desarrolla nuestra realidad acercándose, poco a poco y asintóticamente, a lo REAL.

29 de noviembre de 2017



La Cosmología, es la disciplina que trata de explicar el funcionamiento del Universo, y hoy día da por casi seguro la existencia de una materia invisible, que no se ha podido detectar después de décadas de trabajo y millones de dólares invertidos en su búsqueda. Es la llamada Materia Oscura (así como otra sustancia desconocida, que recibe el nombre de Energía Oscura). Todos los intentos de encontrar huellas de estas «sustancias» oscuras han fracasado hasta ahora y los cálculos, según la Cosmología Estándar, consideran que el 5 por ciento del Universo es materia normal, el 25 por ciento es materia oscura y el 70 por ciento es energía oscura. Es decir, estas «sustancias» oscuras que no conocemos forman el 95 por ciento de la materia que compone el Universo... ¿Será cierta y existirá?... o… ¿En algunos años nos reiremos de esa suposición?

Lo cierto es que son parte de nuestros “Criterios de Realidad” del siglo XXI, nuestras “Verdades Vigentes”.

Esto me recuerda la Cosmología del gran Aristóteles expuesta hace 2400 años en su obra “Metafísica”. Él suponía necesaria la consideración de 55 gigantescas esferas cristalinas giratorias, que envolvían a la Tierra. En ellas estaban engarzados, como zarcillos, los planetas y demás astros conocidos para la fecha. ¡Aaah! y claro que no sólo fue Aristóteles el que aseguraba la existencia de las susodichas esferas… También eran de esa opinión: Anaximandro, Anaxímenes, Platón, Eudoxo, Calipo, Ptolomeo, Copérnico, entre muchos otros… A lo largo de muuuuchos años...Esa era su visión del mundo.

¿Esto es realmente Ciencia? Pues diría que Sí… Mientras sea una hipótesis científica falsable por medio de experimentos…

Venga, ¡La Ciencia no ha llegado al final, aún no queda un largo camino por aprender acerca de cómo funciona la naturaleza!

Historia del descubrimiento de una realidad física apasionante.

Lo que solo era un modelo matemático formulado hace algo más de un siglo se pudo fotografiar en 2019.

Versión del artículo original de J. M. MULET, catedrático de Biotecnología

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

No hay nada más hermoso en la ciencia que el momento eureka, ese momento en el que se encuentra la interpretación de unos resultados, la fórmula o el modelo que explica un fenómeno, y de repente todo cobra sentido. Para llegar a esos resultados la ciencia sigue un método, que podría simplificarse en que se realiza una observación, se formula una hipótesis que trate de explicar esa observación, se realizan unos experimentos y, si los experimentos confirman esa hipótesis, se formulan leyes, ecuaciones, fórmulas o modelos, y si no, se desecha la hipótesis inicial y se busca otra. Lo mejor de todo es que una vez establecido las leyes y descrito cómo funciona el fenómeno, esas mismas leyes nos permiten hacer predicciones. Por ejemplo, gracias a la mecánica de Newton y a las leyes de Kepler pudimos predecir la existencia del planeta Neptuno antes de ser descubierto. Y en ciencia no hay nada más hermoso que un experimento confirme una predicción experimental.

Uno de los descubrimientos que siguen las pautas marcadas por el método científico es el de los agujeros negros. En 1789, el clérigo y geólogo John Michell envió una carta a la Royal Society en la que, basándose en las leyes de Newton, predecía la existencia de objetos tan densos que ni siquiera la luz pudiera escapar de ellos, y de hecho calculaba que un cuerpo con una densidad 500 veces superior a la del Sol atraparía toda la luz y, por tanto, sería invisible. El astrónomo francés Pierre-Simon Laplace, una década después, llegó a una intuición similar. En 1915, Einstein publica la teoría de la relatividad general que explica cómo funciona la gravedad. Esta teoría la lee el físico Karl Schwarzschild, que mientras estaba en las trincheras participando en la Primera Guerra Mundial descubrió que en el marco de esas ecuaciones existía la posibilidad de producir acumulaciones de masa que produjeran una gravedad tan alta que nada pudiera escapar de ellas, ni siquiera la luz. Sin embargo, durante mucho tiempo se pensó que no era más que una curiosidad matemática, y no una realidad física.

No hay nada mejor que decir que algo es imposible que exista, pero que es matemáticamente posible, para picar la curiosidad de muchos científicos. En 1930, Subrahmanyan Chandrasekhar demostró que, a partir de una determinada masa, llamada masa crítica, se podría producir un colapso debido a la gravedad y que ninguna fuerza sería capaz de contrarrestarlo. Se le puso un nombre con poco gancho, “estrella con un colapso gravitatorio completo”, aunque coexistía con otros nombres como estrella oscura, singularidad esférica o estrella congelada, esta última denominación utilizada por los astrónomos de la Unión Soviética. En 1969, durante una reunión de cosmólogos en Nueva York, John Wheeler acuñó el nombre de agujero negro. Aunque no está clara cuál fue la inspiración parece hacer referencia al “agujero negro de Calcuta”, un calabozo en el que los hindúes mantuvieron retenidos a los prisioneros británicos en condiciones de hacinamiento en 1756, lo que provocó la muerte de muchos de ellos.

A medida que aumentaba nuestro conocimiento sobre el ciclo de vida de las estrellas, quedó claro que los agujeros negros son una realidad física. El descubrimiento de los púlsares, que serían colapsos de estrellas, pero que no han alcanzado la masa suficiente para ser un agujero negro, siguió dando argumentos de que hablábamos de una realidad física que existía en el universo y no de una mera especulación matemática. Luego pudimos detectar el efecto de lente gravitatoria que produce un agujero negro debido a que su inmensa gravedad es capaz de desviar la luz de las estrellas de la misma manera que una lente de vidrio desvía la luz del sol. Y finalmente, en 2019, tuvimos la primera imagen de un agujero negro. Concretamente el situado en el centro de la galaxia M87, que tiene unas 6.500 veces la masa de nuestro Sol. Habría que decir que un agujero negro, por definición, es invisible ya que la luz no escapa de él. Pero podemos ver la sombra del agujero entre los fotones y el gas caliente del centro de la galaxia. Por lo que 100 años después, lo que era una solución para las ecuaciones de Einstein acaba convertido en una realidad física, demostrando que las predicciones eran correctas. ¿Acaso hay mayor belleza en el universo que esperar serenamente 100 años para confirmar un modelo matemático?

Cómo Einstein cautivó a un público que nunca le entendió.

Las giras del físico alemán por el mundo le dieron fama y lo convirtieron en la primera figura científica de masas.

Versión del artículo original de ANNA TOMÁS

TOMADO DE: La Vanguatdia – 9 de mayo de 2021

ALBERT EINSTEIN EN SU VISITA A BARCELONA. CRÉDITO FOTO: TERCEROS.

En el mundo del primer tercio del siglo XX, en que la comunicación de masas estaba muy lejos de ser lo que es hoy, en que el cine era mudo y en que, por supuesto, no existía internet, Albert Einstein llegó a ser una figura icónica, gracias a algo tan incomprensible para el público como la teoría de la relatividad. ¿Cómo se convirtió en la primera celebridad científica verdaderamente popular? Sus hoy célebres giras, no exentas de equívocos y anécdotas, tuvieron mucho que ver, aunque, a pesar de que pueda parecer contradictorio, su fama no fue fruto de una estrategia premeditada.

En 1905, con apenas 26 años, Einstein había conseguido despertar el interés de la comunidad científica con cuatro estudios en los que sentaba las bases de la futura Teoría de la Relatividad. Ascendió a los círculos científicos de Berna y fue designado profesor de la Universidad Alemana de Praga y la Universidad Pública de Zúrich. En una década de intensa actividad científica y docente fue elegido miembro de la Academia de Ciencias de Prusia y llegó al cénit de la carrera académica a que podía aspirar un científico alemán al ser invitado a sumarse a la Universidad Humboldt de Berlín en 1914.

EINSTEIN JUNTO A ALGUNOS DE LOS MÁS DESTACADOS CIENTÍFICOS ALEMANES EN 1920. CRÉDITO FOTO: TERCEROS.

Pero su fama no trascendía los límites de los imperios centroeuropeos, fuera de ellos Einstein seguía siendo un perfecto desconocido. La Primera Guerra Mundial le restó la posibilidad de acudir a la invitación que había recibido para visitar el Colegio de Francia en 1914, pese a lo cual su Teoría de la Relatividad, redactada en alemán, llegó a los Países Bajos, neutrales en el conflicto y abiertos científica y culturalmente a ambos bloques.

Fue Arthur Eddington, profesor en la Universidad de Cambridge y miembro de la Real Sociedad de Astronomía británica el primero en maravillarse y difundir las teorías y formulaciones del judío alemán en el Reino Unido, como documenta el divulgador científico Matthew Stanley en el libro *How Relativity Triumphed Amid the Vicious Nationalism of World War I* (Cómo triunfó la relatividad en medio del salvaje nacionalismo de la Primera Guerra Mundial).

Con el final de la guerra, Eddington fue el primero en demostrar parcialmente la gran teoría física de Einstein. Junto a su amigo Frank Dyson, astrónomo real, promovieron sendas expediciones científicas a Brasil y África para fotografiar el eclipse de sol del 29 de mayo de 1919, que en algunas latitudes del hemisferio sur fue total. Confirmados totalmente los cálculos de Einstein, el 6 de noviembre de ese año, en un encuentro de la Sociedad de Astronomía y la Royal Society de Londres, se anunció al mundo la demostración de una nueva teoría que modificaba los principios físicos basados en Euclides y Newton.

De un día para otro, Einstein se convirtió en un personaje mundialmente conocido cuando el periódico británico The Times y unos días después, el estadounidense The New York Times, publicaron lo que la prestigiosa comunidad científica británica pasó de considerar como “una gran revolución científica” a “uno de los mayores logros del pensamiento humano”.

EL DOMICILIO DE EINSTEIN EN BERNA. CRÉDITO FOTO: TERCEROS.

El problema que apareció entonces era la dificultad para entender –y explicar- qué era aquello de la Relatividad. El propio Einstein, que se encontraba en Berlín, se enteró de la repercusión de aquella presentación por telegrama y, en las semanas siguientes, fue requerido por numerosas universidades y sociedades científicas extranjeras para explicar personalmente sus estudios. Sin embargo, declinó las primeras invitaciones, entre otros motivos por su dificultad con el idioma inglés.

"Con Alemania mutilada y asfixiada [la guerra estaba recién terminada], Einstein nunca pensó que le invitarían a salir de su país. Eso sí, cuando lo hicieron, no dudó mucho, seguramente porque veía que en Alemania poco podría ascender por ser judío. Vivió, ya entonces, episodios de xenofobia, como le ocurriría en el tour por Oriente y España en los años veinte", tal como expone en sus diarios de viaje editados por Ze'ev Rosenkranz, explica Joseph Harwood, docente en el departamento de Historia Moderna de la Universidad de Princeton.

Jaim Weizmann, destacado líder de la Organización Sionista Mundial con sede en Berlín, le ofreció el trampolín para lanzarse a divulgar sus estudios. El motivo fue la realización de una gira para recaudar fondos para la creación de la Universidad Hebrea de Jerusalén.

Aquel viaje, que se inició en Estados Unidos, marcaría su trayectoria vital. En primer lugar, por consolidarse como un científico y una figura destacada para la sociedad anglosajona, pese a que sus primeras conferencias fueron en alemán. Pero también porque empezó a convertirse en un personaje popular, incluso entre las personas que no sabían nada de ciencia.

INTERVENCIÓN DE ALBERT EINSTEIN CONTRA EL NAZISMO EN EL ROYAL ALBERT HALL DE LONDRES EN 1933.
CRÉDITO FOTO: TERCEROS.

"Einstein vio en esas conferencias una oportunidad para salir del entorno científico cerrado en el que se hallaba en Alemania. Es más, tuvo bien claro que así lograría una mayor financiación para sus investigaciones que le permitirían no verse obligado a vivir básicamente de la docencia", explica Rosemary Hunt, profesora del departamento de Física de la Universidad de Oxford.

Su agenda estadounidense fue de primer nivel: el 2 de abril de 1921 fue recibido por el alcalde de Nueva York, pronunció conferencias en las Universidades de Columbia y Princeton y visitó la Casa Blanca junto a una delegación de la Academia Nacional de Ciencias. De nuevo en Europa, visitó por primera vez el Reino Unido, donde participó en conferencias multitudinarias en la Universidad de Mánchester, la Universidad de Oxford y el King's College de Londres.

Allí conoció en persona a sus grandes mentores Eddington y Dyson. "Puede que Eddington y Dyson nunca pensaron en el éxito que tendría Einstein, que les eclipsaría completamente si pensamos en ello hoy en día. Sea como fuese, el genio alemán ya no iba a detenerse", añade Karl Gruber, del departamento de física de la Universidad Humboldt en Berlín.

La gira incluyó visitas a Japón, China, Singapur, Ceilán, Argentina, la Palestina bajo dominio británico y varios países europeos, entre ellos España, donde llegó en 1923, invitado por el físico Esteve Terradas y el matemático Julio Rey Pastor, que le habían ofrecido 7.000 pesetas por las charlas de Barcelona y Madrid. Una elevada cifra para la época, ya que representaba el sueldo de dos años de un profesor universitario.

Los continuos baños de masas que le acompañaron durante toda la gira acabaron por convertirle en el primer científico que traspasaba los límites del reconocimiento académico y del prestigio entre sus colegas, para alcanzar el estatus de figura popular. Un hecho impulsado, tal vez de manera inconsciente, por ciertas élites que lo reverenciaban por su sabiduría con el único argumento de que había descubierto algo muy importante.

La práctica totalidad de los asistentes a sus conferencias, incluyendo a los pocos que habían cursado estudios superiores, no entendían prácticamente nada de lo que exponía. Tanto por el hecho de que las pronunciaba en alemán como por la dificultad propia de los temas que exponía. Pese a ello, asistían a sus presentaciones con una atención total, que podría compararse con el fervor místico con el que se atiende a un oficio religioso.

Varias anécdotas recogidas por la prensa de la época ilustran esa situación. Durante su visita a Madrid, una vendedora de castañas lo reconoció por la calle y le gritó “¡Viva el inventor del automóvil!”. En su viaje a Buenos Aires, uno de los pasajeros lo identificó como “el inventor de las glándulas de la relatividad”. Un chiste de aquellos días ironizaba sobre dos amigos que se encontraban y uno le preguntaba al otro si había entendido lo de la “relatividad esa”. La respuesta era bien clara: “relativamente”.

Fue durante su periplo europeo cuando recibió el premio Nobel de Física de 1921, no por la formulación de la Teoría de la Relatividad, sino por sus investigaciones sobre electromagnetismo. Einstein no acudió a recoger el premio debido a su apretada agenda internacional. En su lugar lo recibió un miembro de la legación diplomática alemana en Estocolmo.

ADOLF HITLER, EN 1933, AÑO DEL ASCENSO NAZI AL PODER EN ALEMANIA. CRÉDITO FOTO: AP.

Su posterior nombramiento como miembro del Comité Internacional de Cooperación Intelectual de la recién constituida Sociedad de Naciones le hizo definitivamente abanderado de ese concepto de una sola ciencia para la concordia internacional que defendió junto a sus descubrimientos en todas sus apariciones estelares.

Su fama y esa libertad de cátedra que llevó por medio mundo lo acabaron convirtiendo en el enemigo de ese sentimiento de agravio e implosión que fue cuajando en Alemania hasta la eclosión del nazismo. En 1933, durante su tercera visita a Estados Unidos, la Gestapo confiscó sus bienes. Einstein no regresó nunca a su país. Entregó su pasaporte en la embajada alemana de Amberes y se convirtió en el azote intelectual del nazismo antes de partir de nuevo, esta vez de forma definitiva, a Estados Unidos, donde aceptó una oferta de la Universidad de Princeton para alejarse finalmente de los focos y dedicarse a lo que siempre quiso y la fama le permitió: investigar y divulgar sus hallazgos.

Según químicos alemanes:
“Resuelto el dilema del huevo y la gallina”.

Thomas Carell es un químico de la Ludwig Maximilian Universidad de Munich, Alemania. Propone un nuevo paradigma sobre el origen de la vida

FUENTE: SEMANA

TOMADO DE: Europa Press - 16/5/2022

"EL INYECTAR ARN A UNA PERSONA NO CAMBIA NADA DEL ADN DE UNA CÉLULA HUMANA", DICE EL PROFESOR JEFFREY ALMOND DE LA UNIVERSIDAD DE OXFORD. CRÉDITO FOTO: BBC.

Según un nuevo concepto presentado por químicos alemanes, una nueva especie molecular compuesta de ARN y péptidos (que están formados por la unión de un número reducido de aminoácidos) puso en marcha la evolución de la vida hacia formas más complejas.

Investigar la cuestión de cómo pudo surgir la vida hace mucho tiempo en la Tierra primitiva es uno de los desafíos más fascinantes para la ciencia. ¿Qué condiciones deben haber prevalecido para que se formaran los componentes básicos de una vida más compleja? Una de las principales respuestas se basa en la llamada idea del mundo del ARN, que el pionero de la biología molecular Walter Gilbert formuló en 1986.

La hipótesis sostiene que los nucleótidos, los componentes básicos de los ácidos nucleicos A, C, G y U, surgieron de la sopa primordial, y que luego se formaron moléculas cortas de ARN a partir de los nucleótidos. **Estos llamados oligonucleótidos ya eran capaces de codificar pequeñas cantidades de información genética.**

Sin embargo, como tales moléculas de ARN monocatenario también podrían combinarse en cadenas dobles, esto dio lugar a la posibilidad teórica de que las moléculas pudieran replicarse a sí mismas, es decir, reproducir. Solo dos nucleótidos encajan juntos en cada caso, lo que significa que una cadena es la contraparte exacta de otra y, por lo tanto, forma la plantilla para otra cadena.

En el curso de la evolución, esta réplica podría haber mejorado y en algún momento producido una vida más compleja. “La idea del mundo del ARN tiene la gran ventaja de que esboza una vía por la que pueden surgir biomoléculas complejas como los ácidos nucleicos con propiedades catalíticas optimizadas y, al mismo tiempo, de codificación de información”, expresó en un comunicado el químico de (LMU) Ludwig Maximilian University of Munich, Thomas Carell.

El material genético, tal como se entiende hoy en día, está formado por cadenas dobles de ADN, una forma de macromolécula ligeramente modificada y duradera compuesta de nucleótidos. Sin embargo, la hipótesis no está exenta de problemas. Por ejemplo, el ARN es una molécula muy frágil, especialmente cuando se alarga.

EL ESTUDIO SE HIZO EN MUNICH, ALEMANIA. FUENTE FOTO: AFP.

Además, no está claro cómo pudo producirse la unión de las moléculas de ARN con el mundo de las proteínas, para lo cual el material genético, como se sabe, proporciona los planos. Como se establece en un artículo publicado en Nature, el grupo de trabajo de Carell descubrió una manera en la que podría haber ocurrido esta vinculación.

Para entender, se debe echar otro vistazo más de cerca al ARN. En sí mismo, el ARN es una macromolécula complicada, de las cuatro bases canónicas A, C, G y U, que codifican la información genética, también contiene bases no canónicas, algunas de las cuales tienen estructuras muy inusuales.

Estos nucleótidos que no codifican información son muy importantes para el funcionamiento de las moléculas de ARN. Actualmente, se conocen más de 120 nucleósidos de ARN modificados de este tipo, que la naturaleza incorpora a las moléculas de ARN. **Es muy probable que sean reliquias del antiguo mundo del ARN.**

El grupo de Carell descubrió ahora que estos nucleósidos no canónicos son el ingrediente clave, por así decirlo, que permite que el mundo del ARN se conecte con el mundo de las proteínas. Algunos de estos fósiles moleculares pueden, cuando se encuentran en el ARN, “adornarse” con aminoácidos individuales o incluso con pequeñas cadenas de ellos (péptidos), según Carell.

Esto da como resultado pequeñas estructuras peptídicas de ARN quiméricas cuando los aminoácidos o péptidos están presentes en una solución simultáneamente junto con el ARN. Los antiguos nucleósidos fósiles son, por lo tanto, algo parecido a los núcleos del ARN, formando un núcleo sobre el que pueden crecer largas cadenas peptídicas.

Una de las máquinas de ARN más complicadas, es responsable en cada célula de traducir la información genética en proteínas funcionales. “El mundo de los péptidos de ARN resuelve el problema del huevo y la gallina”, expresó Carell. “La nueva idea crea una base sobre la cual el origen de la vida gradualmente se vuelve explicable”.

Los neandertales hacían química, revela el hallazgo de un pegamento prehistórico.

Una nueva investigación descubre las habilidades cognitivas avanzadas de los neandertales, lo que desafía nuestra comprensión acerca de la evolución de la inteligencia humana.

Por SARAH ROMERO
Periodista científica

TOMADO DE: Muy Interesante - 9 de junio de 2023

LOS NEANDERTALES HACÍAN QUÍMICA, REVELA EL HALLAZGO DE UN PEGAMENTO PREHISTÓRICO. CRÉDITO IMAGEN: MIDJOURNEY/SARAH ROMERO.

Nuestros primos extintos, los **neandertales**, habrían inventado un método complejo para transformar la corteza de abedul en pegamento, lo que indica que probablemente, incursionaron en la **química**.

Los científicos han descubierto evidencia de las habilidades cognitivas avanzadas de los neandertales, lo que demuestra que no eran solo seres primitivos. Tras analizar muestras del **antiguo adhesivo** que nuestros primos extintos emplearon para crear alquitrán de abedul como forma de pegamento para unir piedra con hueso tanto en madera como herramientas y armas, los investigadores descubrieron que probablemente se sintetizó en cámaras subterráneas que restringían el flujo de oxígeno.

El estudio, realizado recientemente por investigadores de la Universidad Eberhard Karls de Tübingen en Alemania y publicado en la revista *Archaeological and Anthropological Sciences* arroja luz sobre la técnica compleja que usaron para crear este prehistórico y pegajoso pegamento. Y es que, uno de los atributos de la inteligencia humana es la capacidad de sintetizar sustancias y materiales que no se encuentran en la naturaleza; como es este caso.

El alquitrán de abedul utilizado por los neandertales es anterior a cualquier adaptación conocida de los humanos modernos por hasta 100.000 años y, en su uso para distintas herramientas y armas, se beneficiaron de su cualidad de ser resistente al agua y de la descomposición orgánica.

Como tal, el alquitrán de abedul es la sustancia sintética más antigua jamás descubierta.

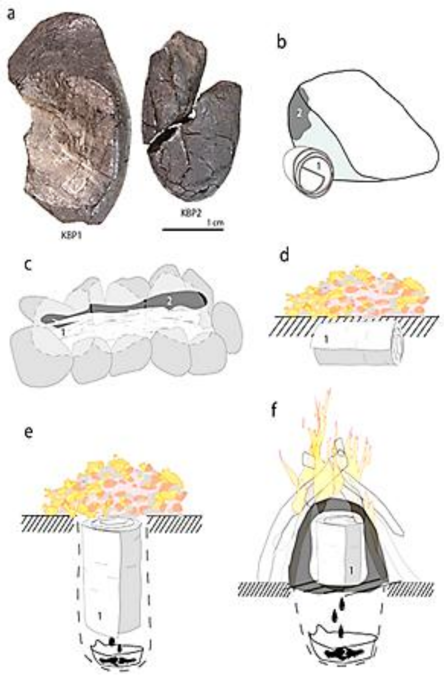
PERO, ¿CÓMO HICIERON EL PEGAMENTO?

Para determinar cómo se hizo el alquitrán, los investigadores analizaron dos muestras de un yacimiento neandertal en Alemania llamado Königsaue. Luego, compararon estas muestras con docenas de referencia que los investigadores crearon utilizando cinco técnicas diferentes de la **Edad de Piedra** (dos sobre el suelo y tres bajo tierra). Descubrieron que el alquitrán de abedul producido bajo tierra contenía altos niveles de un polímero natural llamado suberina mientras que el alquitrán producido al quemar la corteza sobre el suelo, no. Esto es, las antiguas muestras de alquitrán coincidían con el proceso de fabricación subterráneo. Este es un marcador muy obvio de la complejidad cognitiva de la que eran capaces los neandertales, ya que las técnicas de transformación subterráneas son más difíciles de ejecutar que las técnicas de superficie.

Los resultados de este experimento indican una marca clara en el alquitrán que distingue entre los enfoques por encima y por debajo del suelo, dependiendo de la disponibilidad de oxígeno durante la extracción. Con todo, es probable que su método fuese evolucionando a través de la experimentación.

Según comentan los autores, "destilaron alquitrán en un ambiente subterráneo creado intencionalmente que restringió el flujo de oxígeno y permaneció invisible durante el proceso". Sin duda, este complejo proceso no fue espontáneo; un hallazgo que tiene implicaciones para nuestra comprensión de la evolución cognitiva de los neandertales porque los abedules no muestran ningún exudado visible que pudiese haber sido reconocido como un adhesivo potencial.

Según la creciente evidencia arqueológica, los neandertales estaban más avanzados de lo que se creía. Este estudio desafía nuestras percepciones de la inteligencia humana y mejora nuestra comprensión de los neandertales.



MÉTODO PARA CREAR EL PEGAMENTO. FUENTE IMAGEN: ARCHAEOLOGICAL AND ANTHROPOLOGICAL SCIENCES.

Referencias:

- *Patrick Schmidt et al, Production method of the Königsaue birch tar documents cumulative culture in Neanderthals, Archaeological and Anthropological Sciences (2023). DOI: 10.1007/s12520-023-01789-2*
- *P. R. B. Kozowyk et al. Experimental methods for the Palaeolithic dry distillation of birch bark: implications for the origin and development of Neandertal adhesive technology, Scientific Reports (2017). DOI: 10.1038/s41598-017-08106-7*

La carta de los neuroderechos.

Los científicos previenen contra el próximo alud de interfaces mente-máquina.

Versión del artículo original de JAVIER SAMPEDRO

Publicado en: *La ciencia de la semana.*

TOMADO DE: El País – España

La ciencia de la semana es un espacio en el que Javier Sampedro analiza la actualidad científica.

UNA MUJER HACE UN EXPERIMENTO CON DISPOSITIVO DE MAGNETOENCEFALOGRAFÍA.
FUENTE FOTO: UNIVERSIDAD DE NOTTINGHAM.

Derecho a la identidad, al libre albedrío, a la privacidad mental, al acceso equitativo a la mejora cerebral y a la protección contra sesgos. Son los cinco neuroderechos que un grupo de 25 científicos encabezados por Rafael Yuste, de la Universidad de Columbia en Nueva York, están promoviendo como una especie de *adenda* a la carta de los derechos humanos (adenda: añadido que se agrega a un escrito; si se quiere usar la forma en latín esta es *addendum* para el singular y *addenda* para el plural). La lista es bien llamativa, porque si los neurocientíficos reclaman que la identidad personal o el libre albedrío se protejan como derechos en las legislaciones, es porque los ven amenazados en el futuro inmediato, por no decir ahora mismo. Y no andan faltos de argumentos.

La pista del dinero es elocuente. Las tecnológicas se han puesto nerviosas porque creen que inevitablemente uno de los próximos iPhone será una interfaz mente-máquina (no invasiva), y el neurocientífico español Rafael Yuste, catedrático de la Universidad de Columbia (EE. UU.) piensa que tienen razón. Si ya era conocida la firma Neuralink, de Elon Musk (100 millones de dólares anuales), que persigue mejorar esas mismas interfaces mente-máquina, a esta se sumaron Facebook con otros mil millones y Microsoft con otro tanto, estos últimos en la propia empresa de Musk. Yuste asegura que Google ha hecho una inversión similar, que todavía no es pública. Todos a por Apple y su iPhone cerebral.

Pese a que nuestro conocimiento del cerebro es aún insuficiente, la implantación de electrodos o (en su versión menos precisa pero no invasiva) el uso de cascos electroencefalográficos ha producido ya resultados impresionantes, como la determinación de la conducta de un ratón mediante la estimulación de un grupo concreto de neuronas, o la intercomunicación de palabras entre dos personas a través de un dispositivo electrónico. Los neurocientíficos también saben que leer la mente de un individuo es ya una realidad, aunque el campo esté todavía en su prehistoria. El mismo concepto de libre albedrío sufre una crisis de identidad desde hace un par de décadas: nuestro cerebro empieza a hacer las cosas antes de que nosotros *tomemos la decisión* de hacerlas.

De ahí que Yuste y sus colegas teman que conectar los cerebros a ordenadores diluya la identidad de las personas y comprometa su capacidad para tomar decisiones. Que los cascos del iPhone lean nuestra actividad cerebral y descifren algunos de sus códigos. Que las técnicas para la mejora o aumento de la mente, se conviertan en un privilegio de las clases adineradas, y que dentro de los algoritmos moren unos sesgos racistas o sexistas que te pueden dejar sin trabajo y sin vivienda. Neuroderechos. Da que pensar.

¡Reír y hacer reír!

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.
TOMADO DE: El carabobeño.com – 13 de diciembre de 2020

HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ

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

NOTA: Este artículo fue escrito en diciembre de 2020, justificándose así su contenido.

¡Finaliza un año muy difícil para la humanidad, para cada nación del planeta, para cada ser humano! **¡**Año 2020, bonito y "cuadrado" en su presencia numérica!, pero descuadrado y horrible en sus efectos personales, familiares, sociales, económicos y políticos.

¿Qué le falta al año 2020, el que "muere"? Hay noticias buenas: las primeras vacunas contra el virus están listas para "pinchar" e inocular de optimismo los brazos de millones de esperanzados. Pero, la vacunación no debe ser solo química, biológica o fisiológica. Es necesario que la gente, que cada persona, cambie sus estados anímicos deprimidos, para ayudar a que la vacuna encuentre una mejor disposición orgánica y psicológica ante la vacunación. Hay siempre elementos anímicos, psicológicos y sociales muy importantes, que entran en acción a favor de una bien conducida campaña de vacunación.

Muchos años antes de la actual crisis del virus, el Papa Juan XXIII lo había comentado cuando se refería a la carencia de la humildad y el humor en la gente. ¡Como lo oyen; se refirió a la humildad y el humor! ¡Quién iba a pensarlo!

"Sé lo suficientemente humilde -dijo Juan XXIII-, como para no tomarte demasiado en serio, tú a ti mismo. Humilde, como para no dramatizar sin razón, como para saber bromear sobre tus límites, debilidades y manías, y las de los demás; y, no obstante, seguir amándote y amándolos".

Dijo el Papa, además, que *"el buen humor nunca debe estar reñido con la seriedad y la nobleza de ninguna de nuestras acciones, ni con la intensidad con que vivamos nuestras vidas; porque una "cuota de humor", usada a diario con naturalidad, con amable disposición y buen tono, sirve como eficiente mecanismo para liberar tensiones, para dilucidar ansiedades y relajarnos"*.

Estamos en momentos "pico" de la pandemia del 2020. Pero, vivimos tiempos, también, *"de reír y hacer reír"*, porque mucho humor auténtico, del bueno, del que nos "alimenta" con gracia, lo necesitamos con urgencia, en estas circunstancias drásticas.

Las palabras del Papa Juan XXIII se refieren a buscar y aumentar los estados anímicos, los momentos relajantes de nuestra consciencia, que activan los estados de felicidad en las personas; pero que, al contrario, de no darse en una disposición activa, y limitarlas o frenarlas, significan encerrarlas en depresión y otras manifestaciones indeseables. ¡No hagamos eso! ¡No lo hagamos!

¡Rechacemos con energía!, pero con valor, con gracia y sólidos argumentos, la idea tan corriente y dañina de asociar el humor con la pérdida de tiempo, y con el irrespeto y la ligereza en la vida, he incluso, con formas "simpáticas" de la vulgaridad. ¡Si, amigos, rechacemos con energía los mal entendidos!

¡Por todas estas razones, es oportuno entender que el humor debería estar incluido en nuestro plan general y diario de vida!

El psicólogo William James (USA 1842-1910), dentro de criterios como los que traemos acá, estimó el valor y la responsabilidad que cada persona puede aportar en la educación para salud mental, con una vida más cargada de naturalidad, llena de risa, humor y felicidad. Dijo James que: *"No reímos porque seamos felices, sino que somos felices porque reímos".*

"SOMOS ANCIANOS… ¿Y QUÉ?" (Seis tips para la discusión gerontopedagógica).

Por Dr. ALEXANDER MORENO (UCV – UPEL Barquisimeto)

PRIMER TIP. UNA EXPERIENCIA UNIVERSITARIA...

El tema de la ancianidad es enigmático, extremamente enigmático… Quizá una de las manifestaciones más flagrantes del enigma que comporta, sea lo poco que es tratado por los académicos. Hace años viajé con unos colegas de la universidad en la cual trabajo hace medio siglo, entre los cuales se encontraba –un tanto por casualidad- un alto gerente de ésta. Ocupaba un vicerrectorado. Solo cuatro personas ocupábamos el automóvil que nos transportaba de una interesante ciudad de los llanos norteños de Suramérica, a la capital de la Nación. En la conversación que desarrollábamos se abordaron temas misceláneos… Al fragor de la plática, se me ocurrió expresar una reflexión, dirigida –de alguna manera- a la aludida funcionaria… Si nosotros formamos pre y posgradualmente en la Universidad, docentes de educación inicial, ¿por qué no pensar, asimismo, en formar docentes para la ancianidad? Claro, esa inquietud la tenía desde hacía algún tiempo en mi emocionalidad y en mi racionalidad; lo que hice en la descrita circunstancia fue aprovechar la significación y potencialidad que ésta llevaba consigo, para hacerla explícita. Recuerdo que ella allí expresó que iba a tomar tal idea de cara a pulsar la posibilidad de echar a andar en alguna oportunidad, una suerte de curso de extensión (uno de los que ahora denominan "diplomados") el cual asumiera ese tema de "la tercera edad" como motivación central.

Al tiempo en el cual el viento batió sin pausa a los lados del vehículo azul donde viajábamos, el implacable devenir se llevó –al parecer- la balbuciente idea del curso diplomado…

Mi relativa desilusión de ver esfumado el curso universitario de formación de profesores en la especialidad gerontopedagogía, se vio un tanto aplacada al caer en la cuenta que otras universidades asumieron efectivamente el reto de formar unos profesionales que si bien el componente pedagógico no encarnaba el centro de la correspondiente preparación, la temática de la ancianidad conformaba el alfa y el omega del espectro respectivo. En la formación de estos profesionales, se prepondera, en efecto, el factor asistencial. Las categorías "gerontología" y "geriatría" aparecen expresadas de varias maneras en los títulos de grado y postgrado que en esas universidades se otorgan. Ello, a niveles de licenciaturas, técnicos superiores y otros.

SEGUNDO TIP. LA ANCIANIDAD Y LOS BOBOS EUFEMISMOS…

- No soy viejo, soy "joven con experiencia"
- Es mejor hablar de "tercera edad" que de vejez.
- Suena mejor "adulto mayor" que anciano.
- Tengo una "juventud prolongada", no vejez.
- Resulta más tolerable referir "casa de abuelos", que ancianatos.
- ¡No soy viejo, tengo "juventud acumulada"!
- Éstas no son arrugas; son "líneas de expresión".

TERCER TIP. LA VEJEZ, EL HUMOR Y LOS REFRANES POPULARES...

He aquí, seis dicharachos (consustanciados con el maltrato)…

- "Viejo limpio, hiede a caca".
- "En el viejo, todo es calamidad".
- "Con los años, vienen los desengaños".
- "Escoba nueva barre bien; la vieja va perdiendo la paja".
- "Con lo que dices… ¡Se te acaba de caer al piso, el DNI (documento nacional de identificación)!".
- "¡Hiedes a Naftalina!"

Para atenuar el dolor, he aquí seis adagios contentivos de virtud…

- "Viejo es el viento, y todavía sopla".
- "Más sabe el diablo por viejo, que por diablo".
- "No desprecies los consejos de los sabios ni de los viejos":
- "A canas honradas, no hay puertas cerradas".
- "Del viejo el consejo, y del rico el remedio".
- "Letras y canas, ¡a cuál más sabias!".

CUARTO TIP. ALGUNOS COLOFONES PROVISIONALES…

1. Como gerontología debemos entender la filosofía que hace suyo el objeto del envejecimiento humano; ello en términos orgánicos, psíquicos y sociales; no solo en plan descriptivo (el fenómeno), sino en plan teleológico (las aspiraciones). Es teoría, reflexión calificada sobre la vejez hominal. La geriatría es preponderantemente la tecnología de asistencia al anciano en materia de salud. La gerontología se asocia más que todo al humanismo teórico; más la geriatría a la medicina, la enfermería.
2. Cuando normalmente se habla de ancianidad ("tercera edad") en la mujer, se hace referencia a los 55 años en adelante; y en el hombre, a los 60 en adelante. Es posible que este criterio sea mejorable...
3. Si preponderamos el elemento pedagógico propio de la gerontología, resulta verosímil hablar de gerontopedagogía. Veo a la buena que -en efecto- haya universidades que formen personal calificado en la atención sanitaria al anciano; no obstante sigo viendo como verosímil -y posible- que asimismo haya universidades que asuman el reto de formar personal calificado en la atención al anciano en materia de aprendizaje.
4. Tanto el aprendizaje en la ancianidad como todo el rico manantial de elementos que conforma el desarrollo persónico del anciano, presentan una serie de características que demanda reflexión y producción intelectual tanto en lo filosófico como en lo científico.
5. Se hace una honra a la condición humana, cuando se deja de usar los vacuos eufemismos que con respecto a la ancianidad suelen hacerse, y, claro está, cuando se desmonta el pueril humor que también suele hacerse en cuanto al anciano.
6. Cuando en la calle alguien me dice "viejo" en plan de ofenderme, suelo decirle una frase muy popular en mi país... "¡A mucha honra!". Sé que no resulto muy original, pero siento el dulce sabor de la certeza y el acariciante sabor de la cerveza (¡aun siendo diabético!).

Perdón... Acabo de olvidar dos tips (de los seis ofrecidos en el título) que tenía en mente antes de comenzar a escribir el post... ¡Ya recordaré...! (Ojalá que no vaya a ser una amenaza "temprana" del Alzheimer)...

Algunos apoyos...

http://www.medicinaygeriatriapanama.com/diferencia-geriatria-y-gerontologia/
https://www.cursosycarreras.com.ve/geriatria-gerontologia-C-793
http://loeu.opsu.gob.ve/vistas/carreras/consultar.php?id=707
Moreno, Alexander. "Valores y Pensamiento lógico a través de los Refranes Populares".
https://drive.google.com/open?id=0BwOuJOr3dPdPek01Rk82WEZXa2M

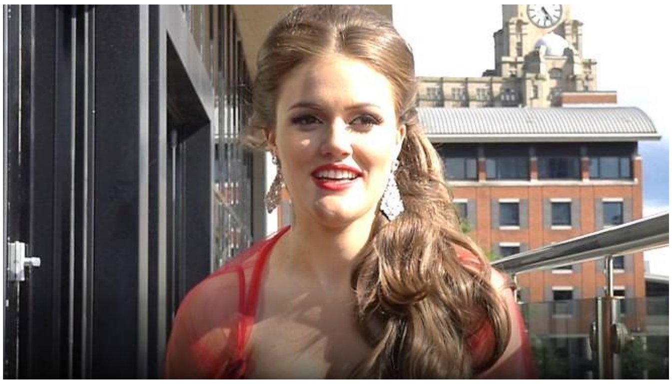
Imágenes:

https://pixabay.com/es/retrato-el-anciano-ancianos-3188101/
https://pixabay.com/es/anciano-personas-de-edad-avanzada-971889/
https://pixabay.com/es/hombre-senior-viol%C3%ADn-m%C3%BAsico-abuelo-2028132/
https://pixabay.com/es/circulares-ancianos-abuela-persona-150970/
https://pixabay.com/es/antigua-pensionistas-aislados-2742052/

Dispraxia:

Cuando la falta de coordinación es más que una mera torpeza.

FUENTE:



A STEPHANIE GUIDERA LE DIAGNOSTICARON DISPRAXIA A LOS 20 AÑOS.

Durante años Stephanie Guidera vivió constantemente avergonzada. "Cada vez que tiraba algo pensaba que era una idiota", le dijo a la BBC esta cantante de ópera de Liverpool.

Tiene 26 años y hace solo 6 que fue diagnosticada oficialmente con *dispraxia* o *Trastorno de desarrollo de la coordinación* (TDC), una condición que ella misma describe como "la versión física de la dislexia".

Se estima que alrededor del 6% de la población tiene este problema que con frecuencia pasa desapercibido.

Según un artículo de 2007 publicado en la revista pediátrica *Disease in Childhood* un 2% de la población lo padece de manera severa, mientras que en su forma más leve podría afectar hasta a un 10% de las personas.

Eso significa que la mayoría de las clases escolares tendría al menos un niño con este trastorno, según los cálculos de los autores británicos.

Aunque la dispraxia se diagnostica normalmente durante la infancia puede haber adultos que no saben que tienen esta condición, que dura toda la vida.

MÁS COMÚN ENTRE LOS VARONES

La dispraxia afecta a la coordinación física de las personas. Eso hace que los niños tengan un peor desempeño en las actividades cotidianas relacionadas con cada edad de desarrollo y parezcan moverse con torpeza.

También puede causar dificultades y problemas continuados en la edad adulta.

Este trastorno es 3 o 4 veces más común entre los niños que entre las niñas y en ocasiones tiene una conexión hereditaria, aunque por ahora los científicos no han identificado ningún gen que lo cause.

EN EL COLEGIO LOS SÍNTOMAS SON MÁS EVIDENTES. LOS NIÑOS CON DISPRAXIA PUEDEN TENER DIFICULTADES PARA AGARRAR BIEN EL LÁPIZ O ESCRIBIR. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Pero según la Fundación para la Dispraxia de Estados Unidos muchos padres de niños con el trastorno pueden identificar a otros miembros de la familia con dificultades similares.

Los expertos desconocen qué es lo que hace que la coordinación no se desarrolle al mismo nivel que otras capacidades en los niños con TDC. Pero según información del sistema de salud pública de Reino Unido, el NHS, hay ciertos factores de riesgo que aumentan la probabilidad de su prevalencia, como el nacimiento prematuro o con un peso menor de lo normal y el consumo de alcohol o drogas por parte de la madre durante el embarazo.

Realizar movimientos coordinados es un proceso complejo en el que participan muchos nervios y áreas cerebrales. Se cree que la dispraxia está causada por una perturbación en la manera en la que los mensajes cerebrales son transmitidos al cuerpo.

La dispraxia no afecta al nivel de inteligencia de un niño, pero puede tener un impacto sobre su capacidad para realizar fácilmente movimientos coordinados, como la escritura o incluso el habla (dispraxia verbal), lo cual puede causar dificultades de aprendizaje.

"UN HÁNDICAP ESCONDIDO"

Para la británica Nicky, cuyo hijo James fue diagnosticado con dispraxia a los 9 años, este trastorno es un "hándicap escondido que afecta a todas las áreas de su vida".

Sin embargo a simple vista James no parece tener ningún problema, y eso para Nicky es muy frustrante.

"¿Cómo puede alcanzar todo su potencial si no se le presta la ayuda y el apoyo que necesita?", se pregunta la mamá, que compartió su testimonio en un video del NHS, el servicio de salud británico.

JAMES TIENE AGARRADORES DE DISTINTOS GROSORES PARA FACILITAR EL DIBUJO Y LA ESCRITURA.
CRÉDITO IMAGEN: NHS.

Nicky recuerda que James siempre fue un poquito diferente de los otros niños.

"Siempre se caía, su equilibrio era muy pobre. Se caía de las sillas, se tropezaba con nada", describe.

Los síntomas de la dispraxia pueden manifestarse desde los primeros meses de vida. Puede haber un patrón tardío en el logro de hitos reconocidos del desarrollo, como rodar y darse la vuelta, sentarse, ponerse de pie o empezar a caminar.

Después el retraso puede manifestarse en otros movimientos coordinados más complejos, como correr, subir escaleras, agarrar una pelota, usar los cubiertos, etc. También puede generar en un habla poco inteligible.

Ya en el colegio estas diferencias suelen manifestarse en dificultades para la escritura, para las manualidades, para jugar o para la educación física.

NO TIENE CURA

El Trastorno de desarrollo de la coordinación no tiene cura.

Según el NHS un pequeño número de niños con dispraxia, normalmente los que tienen los síntomas más leves de torpeza, pueden con el tiempo y la edad superar el trastorno.

"Pero la gran mayoría de los niños necesita ayuda a largo plazo y continuará teniendo dificultades en la adolescencia y la edad adulta".

STEPHANIE AHORA VE LA DISPRAXIA COMO SI ELLA FUERA ZURDA EN UN MUNDO HECHO PARA DIESTROS.

Lo que Nicky y su familia están haciendo es proveer a su hijo James con las herramientas necesarias para sobrellevar su condición y la frustración que le genera.

"Su inteligencia está a una altura pero su capacidad física está a otra. Y esa diferencia de capacidad es lo que yo llamo la diferencia de frustración", explica Nicky.

"Él sabe a dónde quiere llegar, pero alcanzarlo está más allá de lo que le es posible hacer", dice la madre, que dice que James está en un estado permanente estrés porque todo le resulta muy difícil.

Además de usar distintos accesorios para mejorar el agarre que James tiene del lápiz la familia y los profesores utilizan distintas estrategias para ayudarle a relajarse.

En casa "tiene un columpio en la habitación adónde va a tranquilizarse, o sale a saltar en el trampolín", comenta Nicky.

Después de recibir un diagnóstico a los 20 años a la cantante de ópera Stephanie Guidera le costó aceptar su dispraxia.

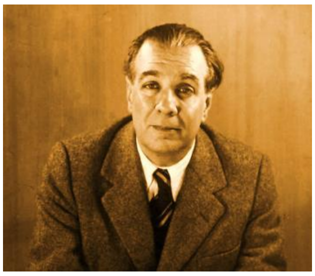
STEPHANIE GUIDERA AHORA VE LA DISPRAXIA COMO ALGO QUE LA HACE SER MÁS CREATIVA, MÁS ORIGINAL Y ÚNICA.

"Antes lo veía como una gran debilidad y era algo que me hacía sentir que era tonta", le dijo a la BBC.

"Ahora lo veo como si yo fuera zurda en un mundo hecho para diestros".

"Forma parte de nuestra "diversidad de capacidades" y es algo que me hace ser más creativa, más original y única".

La zoología fantástica de Borges: imaginación y ciencia.



JORGE LUIS BORGES 1951, FOTOGRAFIADO POR GRETE STERN.

Versión del artículo original de: MANUEL RUIZ REJÓN
Profesor de Genética. Universidad de Granada, Universidad Autónoma de Madrid.

Elaborado por Materia para OpenMind

Entre los literatos del siglo XX que más repercusiones y resonancias han tenido en el mundo de la ciencia destaca sobre todo Jorge Luis Borges (Buenos Aires, 1899-Ginebra, 1986). En este sentido, diversos autores han señalado cómo en su obra existen intuiciones y anticipaciones de conceptos físicos y matemáticos como el tiempo, el espacio, el infinito, etc. En cambio, no se han analizado tanto las ideas de Borges en aspectos biológicos como la naturaleza y la clasificación de los animales.

LOS ANIMALES DE BORGES

En alguna entrevista, Borges declaró que de las **Ciencias Biológicas** la que más le interesó fue la Zoología, es decir, la ciencia que estudia los animales. De hecho, en su obra aparecen animales reales: tigres, sobre todo, pero también jaguares, caballos, leones, lobos, etc.

Pero su interés por la mitología le llevó a *recrear* otros animales más o menos imaginarios y extraordinarios. Concretamente en su obra *El libro de los Seres Imaginarios* (1967) que publicó en colaboración con la misteriosa e imaginaria Margarita Guerrero (aunque inicialmente con menos seres imaginarios se publicó en 1957 como *Manual de Zoología Fantástica*) compiló con su particular estilo y erudición los "extraños entes que ha engendrado, a lo largo del tiempo y del espacio, la fantasía de los hombres".

Y entre tales entes figuran extraños animales fundamentalmente de dos tipos. Unos que existen realmente pero a los que la mitología y/o el desconocimiento atribuyó propiedades extraordinarias: panteras, pelícanos, salamandras, etc. Y luego otros verdaderamente imaginarios. Y aquí, junto a algunos conocidos como los centauros, dragones, unicornios, etc., incluye otros menos conocidos como animales con más patas, alas o cabezas de las normales. En particular en este último grupo destaca la Anfisbena, palabra que en griego significa "doble dirección", que sería una serpiente que puede ir hacia adelante y hacia atrás por tener dos cabezas, una en su lugar y la otra en la cola.

REPRESENTACIÓN DE UNA ANFISBENA (UNA SERPIENTE DE DOS CABEZAS) EN UN RELIEVE MEDIEVAL
ROCK OF CASHEL MUSEUM, IRLANDA.

En sus descripciones de estos animales imaginarios y extraños, Borges muchas veces señala que se podían basar en propiedades aparentemente extrañas de algunos animales reales. Así señala que el *mito de la anfisbena* podía estar basado en observaciones reales como las que existen en las Antillas y algunas regiones de América unos reptiles comúnmente conocidos como "dobles andadores" porque son capaces de moverse tanto hacia adelante como hacia atrás, además de como "serpientes de dos cabezas" porque aparentemente tienen estructuras parecidas a cabezas en la colas.

Pero también en ciertos casos Borges se mete a *biólogo-científico* y recoge los argumentos en contra de la posible existencia de tales animales extraordinarios. Así, para el centauro (animal con cabeza de hombre y grupa de caballo), menciona el argumento en contra de Lucrecio en su libro *De Rerum Natura*: *"porque la especie equina logra su madurez antes que la humana y, a los tres años, el Centauro sería un caballo adulto y un niño balbuciente. Este caballo moriría cincuenta años antes que el hombre"*. Y para la Anfisbena recoge el argumento de Sir Thomas Browne que en el siglo XVII: "observó que no hay animal sin abajo, arriba, adelante y atrás, izquierda y derecha, y negó que pudiera existir la Anfisbena, en la que ambas extremidades son anteriores".

Pese a todo, en la actualidad, las serpientes mencionadas constituyen todo un grupo que acepta el nombre de la anfisbena, los *amphisbenidos*, muy interesante y poco conocido, en los que no se ha confirmado que tengan dos cabezas, pero sí que tienen la capacidad de moverse hacia adelante y hacia atrás. Por otro lado, la rama de la Biología que estudia el desarrollo de los animales está de acuerdo en que puede haber animales con *anomalías* como patas, antenas, ojos, o alas adicionales, e incluso que puedan aparecer organismos bicéfalos en posición anterior. Pero que un animal como la mítica anfisbena con dos cabezas en posiciones opuestas es difícil o imposible que se produzca, y no digamos quimeras como los centauros, aunque ya veremos a lo que se llega con técnicas de la nueva biología como la ingeniería genética o el CRISPR.

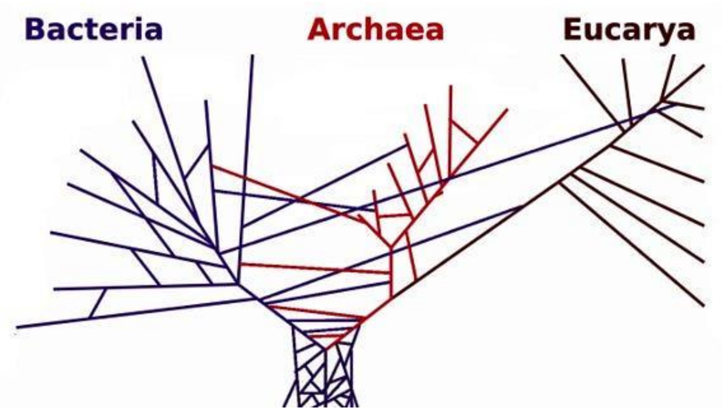
CENTAURO MONTADO POR EROS. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Y SU CLASIFICACIÓN

Una de las principales ocupaciones de la Zoología es la de clasificar los animales. A la hora de enfrentarse a este problema, Borges, en primera instancia, acepta las ideas canónicas de la taxonomía binomial y anidada por categorías-especie, género, familia, orden, etc., de las que disponen la Zoología y la Biología en general desde los tiempos de Linneo. Pero después, interesado por el problema global que supone toda clasificación de aspectos complejos, también propone otro sistema de clasificación de los animales totalmente heterodoxo y que en el fondo pone de manifiesto la dificultad de los afanes clasificatorios.

Este asunto lo desarrolla en el ensayo "El idioma analítico de John Wilkins" incluido en su libro *Otras Inquisiciones,* publicado en 1952. En los intentos por encontrar un idioma universal, que según Borges se remonta al siglo XVII con este autor –y con Descartes-, menciona el intento de un tal Letelier (1850) de encontrar un idioma analítico en el que "[...] a, quiere decir animal; ab mamífero; abo carnívoro; aboj felino; aboje gato…". Con ello es claro que Borges, además de Letelier, aceptaba de partida el sistema convencional de clasificar a los animales.

Pero también más adelante propone una clasificación de los animales muy peculiar que según él se atribuye a cierta enciclopedia china, desconocida o apócrifa, que se titula *Emporio celestial de conocimientos benévolos*. En ella, los animales se dividen en: "a) pertenecientes al Emperador, b) embalsamados, c) amaestrados, d) lechones, e) sirenas, f) fabulosos, g) perros sueltos, h) incluidos en esta clasificación, i) que se agitan como locos, j) innumerables, k) dibujados con un pincel finísimo de pelo de camello, l) etcétera, m) que acaban de romper el jarrón, n) que de lejos parecen moscas".



ÁRBOL FILOGENÉTICO QUE MUESTRA EVENTOS DE TRANSFERENCIA HORIZONTAL DE GENES.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Borges justifica esta clasificación tan estrambótica de los animales en que cualquier clasificación de aspectos complejos es hasta cierto punto arbitraria. Y la clasificación de los animales no sería una excepción. De hecho, en esta actividad han surgido diversas dificultades desde que Aristóteles comenzara con los intentos por clasificar *científicamente* los seres vivos en general y los animales en particular según sus parecidos o sus diferencias. La última es que los intentos de clasificar los seres vivos utilizando las secuencias ADN sobre la base de que tales secuencias no se comparten entre distintas especies tiene un cierto problema desde el momento en que se ha descubierto que puede existir transferencia lateral-horizontal de ADN entre especies, mediante virus por ejemplo.

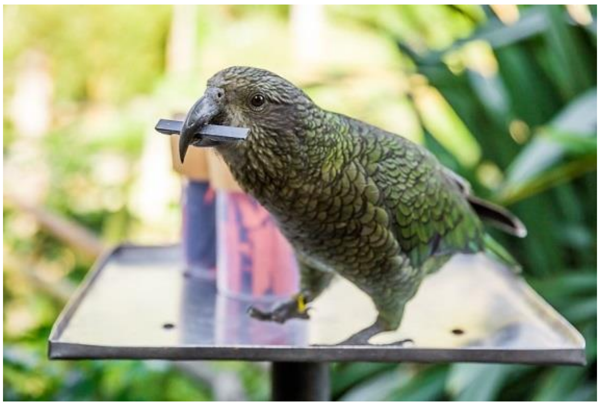
Versiones de artículos originales de JAVIER SALAS - TOMADOS DE: El País – España.

¿Cálculos de Probabilidades realizados por animales?

Los loros gamberros que saben calcular probabilidades para sacar tajada.

Los *keas*, conocidos por su espíritu burlón, sorprenden a los científicos en unos experimentos por su inteligencia matemática, social y visual.

Elaborado por Materia



UNO DE LOS LOROS KEA, EN LA PLATAFORMA EN LA QUE REALIZA EL EXPERIMENTO. CRÉDITO FOTO: AMALIA BASTOS.

Los keas, unos loros que habitan los Alpes Neozelandeses destacan entre el resto de las aves por su carácter burlón, a veces incluso macarra (comportamiento agresivo, insolente). Se les conoce como los monos o los payasos de las montañas, porque son listos, bromistas y juguetones. Roban antenas de televisión de las casas, pinchan ruedas de turistas o arrancan sus limpiaparabrisas, sin que esas actividades les vaya a suponer ningún beneficio concreto: lo hacen porque sí, como un juego. La capacidad de estos grandes loros para interactuar con objetos está fuera de toda duda, y también su inteligencia. Pero ahora una serie de experimentos realizados con seis keas ofrece pruebas inesperadas de su lucidez mental, que les permite calcular probabilidades con la misma destreza que los niños y otros grandes simios, a pesar del reducido tamaño de sus cerebros.

Un equipo de la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda) aprovechó la pericia de los keas con los objetos para ponerles un reto importante: integrar información de categorías muy distintas para deducir qué es lo que más les conviene. “Nuestros resultados son muy sorprendentes porque muestran que los keas son capaces no solo de usar probabilidades para hacer predicciones, sino también de combinar información social o física para sus predicciones”, explica la investigadora Amalia Bastos, que publica su estudio en *Nature Communications*. “Esta es la primera evidencia de que las aves son capaces de esta forma de inteligencia general, lo que demuestra que debe haber evolucionado de manera convergente en al menos dos grupos de animales: los grandes simios y los loros”, añade Bastos. Es decir, que la evolución ha llegado a este mismo logro por dos caminos distintos.

En libertad, los keas se mueven en grupos que incluso pueden superar la docena de individuos, lo que les proporciona una inteligencia social muy similar a la de los grandes simios. Eso sí, cuando se juntan unos cuantos jóvenes machos el caos que pueden provocar es importante: las autoridades neozelandesas no paran de advertir a los turistas de que no los alimenten. Su inteligencia y su tendencia al *vandalismo*, sumadas a la fuerza de sus picos y su gran tamaño, pueden provocar escenas que se alejan bastante de lo que se espera al alimentar palomas en el parque. Sin embargo, en estos experimentos se trataba de alimentarlos. Eso sí, tenían que ganarse el premio.

UNO DE LOS LOROS KEA, DURANTE EL EXPERIMENTO LORO. CRÉDITO FOTO: AMALIA BASTOS.

Los investigadores adiestraron a estos loros para que supieran que recibirían una *chuche* (chuchería, dulce) a cambio de una ficha negra, mientras que las fichas naranjas no valían nada. Entonces, les complicaron las cosas. Los keas veían a la investigadora coger una ficha, sin saber cuál, de un bote transparente con muchas más fichas negras que naranjas y de otro con más fichas naranjas que negras. Aunque no sabían de qué color era la que había cogido, escogían la mano salida del bote con mayor proporción de negras.

El segundo paso retorcía más la prueba. Los dos botes estaban divididos a la mitad por una barrera, y la proporción de fichas en la parte superior e inferior era distinta. Esto podía confundir al kea si no era capaz de deducir que la proporción importante en este caso es la de la parte de arriba del bote y que esa barrera física a la mitad influye decisivamente. De nuevo, los loros entendieron el reto.

En el último experimento, serían dos investigadoras distintas las que ofrecían la ficha, una por cada bote. Pero con una particularidad: los loros sabían que una de ellas tenía tendencia a escoger fichas negras al margen de las proporciones, aunque hubiera muy pocas dentro del bote. Cuando les ponían frente a ellas, cada una con un bote con fichas negras y naranjas al 50%, los keas elegían la ficha que había cogido esta monitora selectiva. Los loros entendían que les beneficia la tendencia a escoger ficha de esta persona.

Los resultados muestran que los keas pueden integrar sin problemas la información física (la barrera) con la proporción de fichas y la información social (monitora selectiva) y usar todas esas fuentes de información al mismo tiempo. Bastos lo compara con la inteligencia que despliega una persona en una partida de póker: puedes deducir qué cartas tiene tu oponente combinando la probabilidad de que tenga una determinada mano de cartas y los gestos que delatan si va de farol. “Un kea puede combinar información sobre probabilidades con información social o física, igual que los humanos”, resumió la bióloga.

Esta capacidad de combinar información de diferentes tipos para hacer una única predicción solo se ha demostrado hasta ahora en humanos y chimpancés. Pero los cerebros de humanos y chimpancés son muy similares entre sí, mientras que son estructuralmente diferentes de los cerebros de las aves, advierte Bastos.

Este estudio, como uno publicado sobre abejas, añade más evidencias al debate sobre las inteligencias animales al margen de los grandes mamíferos. “Este trabajo muestra que un animal con un cerebro del tamaño de una nuez es capaz de pensar con flexibilidad, de una manera general. Esto sugiere que esta forma de inteligencia ha evolucionado al menos dos veces en el reino animal”, afirma Bastos. Y añade, sobre la repercusión de este tipo de conocimiento: “Hasta ahora, hemos modelado sistemas de inteligencia artificial sobre cerebros de mamíferos. Ahora parece que los cerebros de los pájaros podrían proporcionar inspiración para desarrollar una inteligencia artificial capaz de realizar pensamiento de dominio general”.

La antropóloga que descubrió la ciencia y la maternidad en medio del Amazonas.

La prestigiosa Academia Nacional de Ciencias de EE UU selecciona como miembro a la barcelonesa Victoria Reyes, especialista en cómo perciben el cambio climático los pueblos indígenas.

11 de mayo de 2021

La antropóloga Victoria Reyes nunca había pensado en tener una familia. Pero allí estaba, en medio del Amazonas boliviano, dando el pecho a su hija mientras entrevistaba a una mujer del pueblo Tsimane'. "Muchas veces iba a hacer entrevistas y me la llevaba; la señora que me estaba hablando con su hijo ahí en la teta y yo con mi hija también en la teta, escribiendo como podía", recuerda Reyes entre risas. Aquello sucedía en 2001, cuando su carrera científica y su vida familiar daban sus primeros pasos. Ahora, cuando la antropóloga barcelonesa está a punto de cumplir los 50, la prestigiosa Academia Nacional de Ciencias de EE UU la acaba de seleccionar como miembro internacional. Con su nombramiento junto al virólogo Luis Enjuanes, son nueve españoles en esta categoría, y Reyes es la única mujer entre ellos. La Academia, formada por unos 2.400 científicos de primer nivel (190 premios Nobel), cuenta con 500 miembros internacionales, y se escoge un máximo de 30 nuevos cada año.

Esta científica de ICREA fue a la selva boliviana en 1999 a estudiar cómo los tsimane' —pronunciado chimane— transmitían sus conocimientos culturales sobre las plantas, un trabajo que en principio duraría 18 meses sobre el terreno. Al final se quedó cinco años y tuvo dos hijas en el poblado de Yaranda. Esa comunidad ha crecido desde las 30 familias de entonces a las 70 que la componen actualmente, y se encuentra a 50 kilómetros del lugar más cercano con electricidad, a un día de viaje en canoa a motor por el río Maniqui. "Teníamos muchas comodidades", asegura la investigadora, "como un panel solar, agua corriente del río, una casa de bambú y una mesa para el ordenador". Ella y su pareja, un agrónomo francés, establecieron un método de intercambios con la comunidad: anzuelos por pescados. Este sistema de trueque era el eje de su relación con los tsimane' a todos los niveles, un acuerdo con la comunidad tras preguntarles qué podían hacer por ellos. "Así que por el día los estudiaba y por las noches los hacía estudiar: clases de español, de escribir, los números, cosas básicas que para ellos eran importantes", explica Reyes, de la Universitat Autònoma de Barcelona.

REYES EN SU OFICINA DE YARANDA, CON SU HIJA EN BRAZOS DE SU COMPAÑERO VINCENT. ARCHIVO PERSONAL.

Ese principio ético sigue siendo una norma imprescindible en su trabajo científico de investigación antropológica con comunidades indígenas de todo el mundo. Necesitan permisos gubernamentales, pero también de los pueblos que estudian y de cada uno de los individuos a los que entrevistan. "Estamos trabajando con personas y tienen todos los derechos; por ejemplo, de imagen. No vamos por ahí haciendo fotos sin permiso", señala. En la actualidad, Reyes dirige un proyecto con sucursales en todo el mundo (LICCI), financiado por el Consejo Europeo de Investigación, para aprovechar el conocimiento de los pueblos indígenas (desde Siberia a Fiji, desde Camerún al Amazonas) para conocer más detalles sobre el impacto del cambio climático en el planeta y cómo se adaptan. Su perspectiva es amplia y abarca la antropología clásica de la "información participante" —"aprender la lengua, sufrir con ellos cuando llueve..."—, pero sumando todo un abanico de disciplinas: ecólogos, economistas, psicólogos, agrónomos, arqueólogos, informáticos...

"Está todo parado [en el proyecto]. En algunos sitios nos daban acceso, pero mi prioridad era no poner a nadie en riesgo. Son comunidades que están aisladas y puede pasar como con estos misioneros que llegaban hace cinco siglos con un resfriado y los mataban a todos", advierte la antropóloga. Su última visita a los tsimane' fue en octubre de 2019, poco antes de que llegara la pandemia, y la recibió una multitud: sus antiguos vecinos querían saludarla y "ver si tenía más pelos blancos", recuerda por videoconferencia desde Montpellier (Francia).

Reyes contó recientemente en un libro su experiencia con la maternidad en el Amazonas mientras realizaba su investigación antropológica: "Supongo que me había convertido en científica y, al mismo tiempo, me había convertido en nativa de una aldea tsimane'. Antes de ir, nunca pensamos en una familia, pero una vez allí, los tsimane' hicieron que pareciera tan sencillo que, supongo, no entendíamos realmente por qué la gente estaba sorprendida o asustada por nuestra decisión", escribe.

Cuando su hija comenzó a andar, el resto de los niños de la aldea le mostraban cómo caminar por los senderos para evitar hormigas peligrosas, cómo jugar con un machete y cómo perseguir gallinas, cerdos y perros. Escuchaba historias sobre seres mitológicos como Jäjäba y Opito, en lugar de los cuentos de Cenicienta y Blancanieves. "Comenzó a aprender a hablar tsimane' al mismo tiempo que catalán, francés y español y pronto fue capaz de reconocer algunas de las plantas útiles que yo había estudiado tan intensamente como parte de mi trabajo de doctorado", rememora Reyes. En un viaje a Barcelona, al ir a la playa, la niña cogió toda su ropa y se puso a lavarla en la orilla, como hacían cuando iban al río Maníqui en el Amazonas.

**REYES (SEGUNDA POR LA IZQUIERDA), JUNTO A LA CANOA QUE SE USA PARA TRANSPORTAR LAS PROVISIONES Y EL EQUIPO HASTA EL POBLADO.
CRÉDITO FOTO: ANDRÉ B. JUNQUEIRA.**

Observar cómo su hija absorbía como una esponja la cultura local también tuvo influencia en su trabajo, más allá de las anécdotas. Los modelos clásicos de la transmisión cultural eran demasiado rígidos para explicar cómo una niña de dos o tres años aprendía usos como lavarse las manos escupiendo desde la boca cuando el agua escasea; pasaba mucho rato a solas con otros pequeños tsimane', con la niñera que la cuidaba en la aldea y con los demás adultos, además de su familia.

Para su proyecto actual, Reyes ha contado con docenas de comunidades indígenas que tuvieran una historia muy larga de relación con el medio ambiente, para que ayudaran a identificar cambios ecológicos en lugares en los que no hay científicos o estaciones de medición. Y también para que su voz forme parte de un proceso de toma de decisiones sobre el cuidado del entorno que les afecta directamente. "Nosotros no aceptaríamos que un amazónico o uno de Groenlandia nos dijera que dejemos de usar el avión porque esto está cambiando su forma de vida por el impacto que tiene en el cambio climático. Pero nosotros vamos allí a decirles que hay que conservar lo que queda de su biodiversidad, que eso es un parque natural y no se puede cazar", explica Reyes.

En su proyecto están observando una importante desconexión entre las políticas públicas frente a los cambios medioambientales y la realidad de las personas que viven en el terreno. Por ejemplo, los planes de Fiji contra la subida del nivel del mar consisten en levantar barreras para evitar que inunde los campos de cultivo. "¿Pero la gente qué hace? Se va a la ciudad, emigra. No puede esperar a que se cumplan los planes", explica Reyes. En Camerún, las comunidades que se dedican culturalmente a la caza de especies protegidas se entera súbitamente de que está prohibida, y no lo entienden tan fácilmente: "Ahora vienen los blancos y no quieren que mate los elefantes", relata Reyes. Y explica: "Eso es preocupante, porque hay una diferencia entre lo que las políticas prevén para la gente y lo que estas realmente pueden hacer en su día a día".

¿La relación de estos pueblos con la naturaleza es más correcta, más pura? "No se puede ser naif, no es algo genético. No porque hayas nacido indígena vas a salvar la naturaleza y no porque hayas nacido en una ciudad vas a destruirla. Es cultural", resume Reyes, que todavía está digiriendo el reconocimiento de la Academia. En estas culturas, la biodiversidad forma parte de su vida a todos los niveles: "Cuando te mueres, tu espíritu se va a un árbol. Entonces, ¿cómo vas a cortar el árbol, si es tu abuelo? ¿O cómo vas a matar al tigre, que se puede transformar en chamán, y en realidad es una persona?". Y remata: "Nosotros podemos aprender a valorar la naturaleza como algo de lo que somos parte, pero si hay un incentivo negativo ellos lo pueden desaprender".

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Renny Ottolina

Carabobeño ilustre que dejó una huella en los venezolanos.

El animador número uno de Venezuela falleció a los 49 años de edad en 1978.

TOMADO DE: Notitarde.com

(1928-1978)

Conocido como Renny Ottolina, su nombre de pila fue *Renaldo José Ottolina Pinto*. Nació en Valencia, estado Carabobo, el 11 de diciembre de 1928; y falleció en un trágico accidente aéreo el 16 de marzo de 1978, en Tanaguarenas, región del estado Vargas, llamado hoy en día La Guaira.

Si se tiene que elegir a un carabobeño ilustre que haya ejercido el periodismo con ética, responsabilidad y entusiasmo, en un momento tan crítico por los problemas políticos de la época, ese es Renny Ottolina.

El afamado narrador, animador de programas de televisión, radio y político, dejó una huella imborrable en la mente de los venezolanos, representando siempre a su querido estado Carabobo.

El locutor, incursionó en el maravilloso mundo de la radiodifusión con tan sólo 17 años. De ahí en más, su carrera se dispararía hasta convertirse en el animador "número uno" del país.

VISIONARIO DE LAS TELECOMUNICACIONES

El sello original que puso Renny Ottolina a la hora de promocionar los productos de las grandes marcas, lo convirtió en pionero en muchos aspectos de la publicidad, la comunicación social y la producción televisiva en Venezuela.

JUNTO A SU FAMILIA

Su talento explotó en la emisora Radio Caracas y también trabajó en la revista diaria de la estación "Óiganme". En paralelo, ingresó como redactor de noticieros y como narrador de comerciales en Bolívar Films y **RCTV**.

DE SER DESPEDIDO A TRABAJAR EN ESTADOS UNIDOS

Un joven Renny Ottolina quiso probar suerte como productor de su propio programa. Sin embargo, esta primera experiencia no sería nada fácil, pues, el director de la emisora lo despidió ya que consideraba que el valenciano no tenía condiciones para la radio.

Años más tardes, Renny Ottolina dejó "congelado" a ese director cuando en 1959 viajó a Estados Unidos contratado por la cadena *ABC*. Estudió las técnicas de producción de televisión y trabajó en la estación de Nueva York de dicha empresa.

GERENTE DE VENEVISIÓN

El productor venezolano fue el primer gerente de Venevisión, una vez que dejó de llamarse Televisa. En su paso por el canal de la colina, se encargó de diseñar el emblema de la planta.

Hubo un desacuerdo con los socios de la empresa. Renny quería participación accionaria y esta le fue negada.

El incidente hizo que Ottolina regresara a Radio Caracas Televisión como productor independiente con dos programas, "El Show de Renny" con formato de revista de variedades todos los días al mediodía y "Renny Presenta", programa musical estelar emitido los domingos.

CARRERA POLÍTICA

Una vez logró establecerse como el animador más importante del país, aprovechó su fama para lanzarse como candidato presidencial.

Durante su campaña política, junto a su entonces asesor jurídico Joaquín Silveira, solía leer pensamientos de Simón Bolívar a diario y los desglosaba para dar a conocer los ideales del Libertador. Utilizaba constantemente la televisión para crear conciencia para cuidar al país y amar los ideales del Libertador.

Muchos venezolanos consideran que de no ser por su trágica muerte, el 16 de marzo de 1978, en un accidente aeronáutico mientras viajaba a una reunión de empresarios a Porlamar, Ottollina hubiera ganado las elecciones de ese año.

Las autoridades tardaron una semana en localizar los cadáveres, ya que se pensó que la avioneta estaba en el mar.

CIENCIA Y ECOLOGÍA

Estudio pone en duda la importancia del consumo de carne en la evolución humana.

¿Hasta qué punto los seres humanos están predispuestos a ser carnívoros? ¿Hasta qué punto es fundamental comer carne en nuestra historia evolutiva? Un nuevo estudio pone en duda establecida noción.

Editado por Felipe Espinosa Wang.

TOMADO DE: DW

"NUESTRO ESTUDIO SOCAVA LA IDEA DE QUE COMER GRANDES CANTIDADES DE CARNE IMPULSÓ LOS CAMBIOS EVOLUTIVOS DE NUESTROS PRIMEROS ANCESTROS".

Existe la creencia generalizada de que comer carne se hizo mucho más común con la llegada del *Homo erectus*, hace dos millones de años. Pero una nueva investigación, publicada en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, ha puesto en entredicho la importancia del consumo de carne en la evolución humana temprana, sugiriendo que esta interpretación podría contener un error fundamental.

POSIBLE SESGO EN LA HIPÓTESIS "LA CARNE NOS HIZO HUMANOS"

Aunque las pruebas arqueológicas del consumo de carne aumentan de forma espectacular tras la aparición del *Homo erectus* –y con él los hitos evolutivos clave, como el aumento del tamaño del cerebro y del cuerpo, la reducción del tamaño del intestino y las proporciones de las extremidades similares a las de los humanos modernos–, los autores del estudio sostienen que este aumento podría tener otro motivo y no estar ligado con el consumo de carne.

LA GARGANTA DE OLDUVAI, EN TANZANIA, ALBERGA DIVERSOS YACIMIENTOS PALEOANTROPOLÓGICOS QUE HAN SIDO CRUCIALES PARA NUESTRA COMPRENSIÓN DE LOS PRIMEROS SERES HUMANOS.

Según explican, esta conclusión, convertida en sabiduría convencional en la investigación de los orígenes humanos, puede explicarse en gran medida por la mayor atención que la investigación presta a este periodo de tiempo, lo que sesga las pruebas a favor de la hipótesis de que "la carne nos hizo humanos".

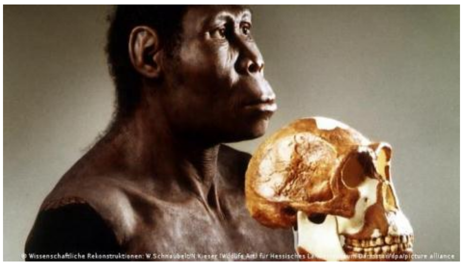
"Generaciones de paleoantropólogos han acudido a yacimientos muy bien conservados en lugares como la garganta de Olduvai en busca de pruebas directas de que los primeros seres humanos comían carne, y las han encontrado, lo que ha reforzado la idea de que hubo una explosión de consumo de carne después de hace dos millones de años", afirmó Andrew Barr, profesor adjunto de antropología de la Universidad George Washington y autor principal del artículo.

"LA NARRATIVA DE 'LA CARNE NOS HIZO HUMANOS' SE EMPIEZA A DESHACER"

"Sin embargo, cuando se sintetizan cuantitativamente los datos de numerosos yacimientos de África oriental para probar esta hipótesis, como hicimos aquí, esa narrativa evolutiva de 'la carne nos hizo humanos' se empieza a deshacer", agregó.

El equipo analizó los patrones temporales de una gran cantidad de pruebas publicadas sobre la carnivoría de los homínidos entre hace 2,6 millones y 1,2 millones de años, procedentes de 59 yacimientos de las principales zonas de investigación de África oriental. Los resultados, controlados en función de los esfuerzos de muestreo, mostraron que no hubo un aumento sostenido de huesos de animales marcados tras la aparición del *Homo erectus*.

Según explicaron, aunque la abundancia bruta de huesos modificados y el número de yacimientos y niveles zooarqueológicos aumentaron de forma demostrable tras la aparición de *Homo erectus*, los incrementos se vieron reflejados en un aumento correspondiente de la intensidad del muestreo, lo que sugiere que la causa podría ser el muestreo intensivo, más que los cambios en el comportamiento humano, detalla el comunicado.



LOS INVESTIGADORES CREEN QUE ES IMPORTANTE INVESTIGAR OTRAS EXPLICACIONES PARA LAS DIFERENCIAS ANATÓMICAS Y DE COMPORTAMIENTO QUE EMPEZARON A APARECER CON EL HOMO ERECTUS (FOTO).

"UNA GRAN SORPRESA PARA MÍ"

"Llevo más de 20 años excavando y estudiando fósiles marcados por el corte, y nuestros hallazgos siguieron siendo una gran sorpresa para mí", afirma Briana Pobiner, coautora y científica investigadora del Museo Nacional de Historia Natural del Smithsonian, en Estados Unidos.

"Este estudio cambia nuestra comprensión de lo que el registro zooarqueológico nos dice sobre los primeros comedores de carne prehistóricos. También demuestra lo importante que es que sigamos planteando grandes preguntas sobre nuestra evolución, al tiempo que seguimos descubriendo y analizando nuevas pruebas sobre nuestro pasado", añadió.

Los investigadores creen que es importante investigar otras explicaciones sobre por qué surgieron ciertos rasgos anatómicos y de comportamiento asociados a los humanos modernos. El desarrollo del fuego controlado para cocinar, por ejemplo, podría ser un factor.

Los investigadores advierten, según el comunicado, que ninguna de estas posibles explicaciones tiene actualmente una base sólida en el registro arqueológico, por lo que queda mucho trabajo por hacer.

DECISIONES DIETÉTICAS ACTUALES BASADAS EN LA GENERALIZADA NARRATIVA

"Creo que este estudio y sus conclusiones no solo interesan a la comunidad paleoantropológica, sino a todas las personas que actualmente basan sus decisiones dietéticas en alguna versión de esta narrativa de comer carne", dice Barr.

"Nuestro estudio socava la idea de que comer grandes cantidades de carne impulsó los cambios evolutivos de nuestros primeros ancestros", concluyó.

La Madre: una líder.

Por: CHICHÍ PÁEZ - gerenciaenaccionve@gmail.com/@genaccion
TOMADO DE: El carabobeño.com - 9 de mayo de 2021

Chichí Páez

Dilatada experiencia académica universitaria. Más de veinte años en la industria privada, complementada como Consultor Organizacional. Productor y director del micro-programa "Gerencia en Acción" que se transmite diariamente por Universitaria 104,5FM. Sub-Director de la Revista Digital entorno-empresarial.com

"Necesitamos aprender de las madres que el heroísmo se muestra en la entrega de uno mismo, la fortaleza en la compasión, la sabiduría en la mansedumbre", **Papa Francisco**.

La madre debe ser reconocida, entre otras razones, por una de sus transcendentes funciones, la de ser líder en el hogar. Aseverar que la madre es líder, no es novedad; las personas lo intuyen o ya lo saben. Sin embargo, aquí se sustenta tal afirmación y para lo cual se emplea, como prototipo de referencia, una noción de liderazgo, que induce a revelar a la madre como un líder.

Por otra parte, la presentación de la madre como tal ayuda a comprender y valorar el fenómeno del liderazgo, con el anhelo que de estas reflexiones se aprendan algunas ideas y pautas a ser usadas en beneficio de uno mismo, de los hogares y de las organizaciones.

Se asume que, liderazgo es la capacidad para influir de modo consciente, y esencialmente en atención al ascendiente moral (propia de cada organización), en el sistema de valores (conciencia) de otro(s) individuo(s), con el objeto de guiar su(s) conductas y/o comportamientos a propósitos de interés común y/o mutuo.

El líder ejerce influencia, predominio o fuerza moral sobre el ánimo de otros y se le puede describir por un conjunto de atributos. El vínculo líder-seguidor surge de la convicción íntima que nace de un pacto implícito e inspirado y sustentado en principios y en valores, y que da lugar al compromiso mutuo, por el cual el líder cuida y sirve al seguidor, y éste le es leal y obediente, más que a su persona como líder, a sus proyectos e ideas.

Es innegable que la madre es un buen ejemplo de líder, lo que es evidente por las vivencias. Para ilustrar la conformidad de la madre a la noción de líder descrita, basta hacer el cotejo correspondiente, en términos de las vivencias, y que dado el espacio, se deja al lector para ahondar, como una labor de aprendizaje.

Pero, en síntesis, siguiendo la correlación secuencial con lo expuesto sobre el líder, es apropiado y referirnos a esos aspectos, en lo que a la madre atañe.

Liderazgo: La madre es el miembro familiar más influyente y que se hace sentir en los hogares en cuanto a la formación de la conciencia. Su legado en este ámbito es perdurable en la vida, deja profunda huella en la edificación del sistema de valores y principios, en el carácter, y determina como se interpreta y reacciona ante la vida.

La esencia del vínculo madre-familia es la de un pacto.

Atributos:

1.- La visión o proyecto de la madre es edificar su familia. La madre, además de cumplir con los compromisos ajenos a su hogar, por motivo alguno se distrae, abandona o renuncia a su misión, tal que la ejerce y la cumple a cualquier hora, sin horario ni calendario, sin vacaciones ni salario.

2.- Su actitud de servicio, su entrega desinteresada está orientada a lograr el bien colectivo, sacrificando su interés individual. La madre se hace esclava de su familia, aun cuando ella no lo siente ni lo reconoce de ese modo.

3.- La madre realiza las más insignificantes acciones sin hacerse notar, pues su interés y motivación es ser útil, no brillar. Está consciente que sus actuaciones y la satisfacción de sus necesidades materiales y espirituales está orientada y/o condicionada a favorecer su misión.

4.- La madre es un modelo a seguir y un monitor severo de los valores y principios que fundamentan al hogar.

5.- La madre es una maestra que realiza multitareas en las más variadas disciplinas. Conoce, descubre y estimula los talentos de sus hijos y los motiva a desarrollar sus capacidades.

6.- La madre reprocha, corrige y sanciona los comportamientos incorrectos, pero no por ello deja de amar y aceptar a sus hijos.

7.- La madre es un modelo a seguir en la mayoría de los aspectos de la vida.

8.- La madre por su actitud de servicio, el cuido integral y esmerado de su familia, su entrega desinteresada y atención a lograr el bien colectivo, hace notorio su ascendiente moral (Vitamina M) y el cual le otorga legitimidad y sustenta su autoridad.

9.- La madre se auto realiza cuando logra que sus hijos se hagan personas responsables de sí mismos, socio-económicamente independientes, de carácter y emocionalmente maduros.

Finalmente, todo el reconocimiento a las madres es merecido y justo. De las madres como líderes, es laudable decir, que las cosas bien hechas, bien parecen, y que al alma y al mundo engrandecen. El liderazgo de la madre es un buen ejemplo a seguir en nuestras organizaciones y en nuestra nación.

La Plataforma Madre Líder es una iniciativa social pionera que busca formar a las Madres con herramientas de autoestima y liderazgo personal en el desarrollo de sus capacidades personales y potenciar su valor como trasmisoras de valores.

El tema del 2021 es el papel decisivo de las madres en el liderazgo femenino en la construcción de un mundo más equitativo post-covid. Será un homenaje al fabuloso desempeño de los gobiernos femeninos en el manejo de la crisis, pero también a la gestión femenina en las empresas, en su comunidad, en su casa, en su familia.

SUCESOS HISTÓRICOS.

LA SIGNIFICACIÓN DE LA REVUELTA EN LA SABANA DEL TEQUE.

Por: MSc. en Historia de Venezuela EDUARDO J. ANZOLA

El 21 de diciembre de 1811 se promulgó la Constitución de la *Confederación de los Estados de Unidos de Venezuela*. Ese día, el secretario del Congreso de la República, Francisco Isnardi, afirmó:

"Ni las revoluciones del otro hemisferio, ni las convulsiones de los grandes imperios [...] han venido a detener la marcha pacífica y moderada que emprendisteis el memorable 19 de abril de 1810 [...] vuestra conducta…(proporciona) *al mundo el primer ejemplo de un pueblo libre, sin los horrores de la anarquía, ni los crímenes de las pasiones revolucionarias".* [1]

Isnardi se refería así al proceso político que había llevado a la Declaración de la Independencia de Venezuela meses antes, con lo cual se rompió definitivamente el vínculo que la sujetaba al Imperio Español. Esa crucial decisión la habían tomado los miembros del Congreso entre los días 4 y 5 de julio, luego de varias semanas cargadas de intensos debates, pero también con muchas dudas y vacilaciones que habían sido expresadas durante las acaloradas sesiones de los diputados.

No obstante, cuando formulaba aquellas palabras, emocionado por la magnitud política del acto, Isnardi no consideró digno de mención la breve revuelta que precedió a la inimaginable tragedia de desgarramiento y sangre de la violenta y cruenta guerra fratricida que vendría después, con todos los "horrores de la anarquía, y los crímenes de las pasiones revolucionarias".

La revuelta en cuestión se originó en las inmediaciones de Caracas, un lugar colindante con la quebrada de Catuche denominado la Sabana del Teque, cuyos habitantes de origen canario pertenecían al estado llano, los llamados *blancos de orilla,* mayormente integrados por comerciantes minoristas, pulperos y pequeños agricultores; en su mayoría eran gente sencilla de baja formación.

El 11 de julio, cuando aún no se realizaban los festejos de celebración por la Independencia, unos sesenta habitantes de la Sabana del Teque, se sublevaron contra el naciente gobierno republicano. Enarbolando imágenes de la Virgen del Rosario y Fernando VII, intentaron avanzar hacia Caracas a lomo de mulas, armados de sables, trabucos y resguardados con armaduras de hojalata muy rudimentarias. La rebelión, tan improvisada como torpe, resultó rápidamente sofocada y los revoltosos fueron detenidos.

Pese a que muchos descendientes de canarios habían ya alcanzado posiciones en los estratos más elevados de la sociedad caraqueña, entre los descontentos figuraban marginados y discriminados por los grupos sociales más prominentes. Muchos de ellos tenían un escaso conocimiento sobre el proyecto de independencia y se manifestaron recelosos y contrarios al nuevo gobierno republicano bajo el control de la élite de los propietarios criollos. Al parecer temían que sus pocos bienes mermarían pues pensaban que el nuevo gobierno les exigiría onerosas contribuciones.

Un líder de la rebelión fue el caraqueño José María Sánchez, y otro de los promotores que destacaba, era un gigantesco mercader de origen canario, Juan Díaz Flores, a quien le decían *Juan y medio*, apodo que aludía a su espigada figura. Entre los dirigentes intelectuales de mayor nivel de preparación y cultura que fueron imputados estaban el fraile dominico de origen canario, fray Juan García y el médico Antonio Gómez.

En el breve período de cinco días, dieciséis de los insurgentes apresados fueron procesados, condenados, fusilados y ahorcados. Siguiendo la costumbre española de la época, sus cuerpos fueron desmembrados sus partes y cabezas exhibidas en las principales vías de Caracas como señal de cruel advertencia para todos los que se opusieran a la Declaración de Independencia.

Casi de inmediato, la numerosa comunidad de canarios y sus descendientes se desmarcaron del alzamiento y emitieron una declaración negando su afiliación al grupo insurgente y atribuyeron su origen a que aquellos habían sido *"seguramente seducidos y engañados por los descontentos".* Varios contemporáneos consideraban excesivo el castigo por esta improvisada y rústica rebelión. Al resto de los comprometidos con los alzados de la Sabana del Teque no se les aplicó la pena de muerte, pero al fraile García se le condenó a prisión y al médico Gómez se le expulsó del país. [2]

Durante 1808, este joven canario y galeno graduado de la Pontificia Universidad de Caracas había jugado un papel determinante en el combate contra una epidemia de fiebres muy severa que ocasionó más de cuatro mil muertes entre pobladores y peones agrícolas en las áreas donde había unas pestilentes lagunas artificiales para procesar el tinte de las plantas de añil en los valles de Aragua. Esas aguas se convirtieron en extensos caldos de cultivos de larvas y mosquitos. Antonio Gómez, había dirigido un eficaz plan de atención médica y sanitaria con gran dedicación y entrega a los enfermos.[3] Después de haber sido un ferviente aliado del movimiento independentista, pronto se decepcionó y se convirtió en un acérrimo adversario de esa causa. Igual hizo su hermano Vicente, legislador por San Carlos, que de patriota pasó a realista.

El impacto en el exterior de esas drásticas ejecuciones fue muy desfavorable a la causa republicana. La prensa en Londres reseñaba el hecho con indignación y economistas británicos como losl prestigiosos Jeremy Bentham y James Mill, este último padre del prestigiado intelectual John Stuart Mill, se mostraron consternados por las "matanzas". Los emisarios venezolanos enviados a Inglaterra por la anterior Junta Suprema en 1810, Andrés Bello y Luis López Méndez, se vieron compelidos a publicar en el periódico *Morning Chronicle* de la capital inglesa una aclaratoria intentando justificar el hecho. [4]

Un año después, a comienzos de marzo de 1812 y como respuesta a la solicitud de ayuda militar que pidió a España el gobernador de Coro, José de Ceballos, el capitán de fragata Domingo de Monteverde arribó a esa ciudad desde Puerto Rico, al mando de un contingente militar realista. Monteverde, un canario que tenía varios parientes en Caracas, era un veterano de la batalla naval de Trafalgar contra Inglaterra en 1805 y contra la invasión de Bonaparte en 1810.

Para entonces, Fernando Miyares era el supuesto Capitán General de Venezuela designado por el Consejo de Regencia de España, quien al no poder asumir su mandato en Caracas desde la destitución de Emparan, estaba provisionalmente radicado en Coro, una jurisdicción que desconocía las nuevas autoridades de la República. Para evitar enfrentamientos militares, las órdenes expresas de Miyares le exigieron a Monteverde no avanzar más allá de los límites de esa jurisdicción. Pero el capitán Monteverde, desoyendo el mandato del Capitán General Miyares, consideraba a éste como un gobernante irresoluto y por eso decidió desconocerlo. Por tanto, se nombró a sí mismo como máxima autoridad enviada de España, aunque nunca había sido designado para ese cargo por el Consejo de Regencia, órgano que se oponía al usurpador del trono español, José Bonaparte. Es así como Monteverde se transformó en otro usurpador del mando oficial español, que no respetaba la más moderna y políticamente avanzada Constitución liberal de Cádiz promulgada por las Cortes Españolas y vigente desde ese mismo mes de marzo.

Monteverde también desconoció las resoluciones del armisticio que acordó posteriormente con los enviados del Generalísimo Francisco de Miranda y arrasó a los republicanos de Venezuela con una saña y horror de una vileza extrema. Allí los primeros en morir por las armas fueron muchos de los jóvenes *mantuanos* más destacados de la Sociedad Patriótica y otros personajes de gran brillo intelectual, así como varios diputados del Congreso, e incluso sus familiares más cercanos. [5]

Ostentando el cargo de Contador Mayor del capitán Domingo Monteverde, había regresado al país el exiliado médico Antonio Gómez para jugar un papel muy opuesto al que tuvo en los Valles de Aragua cuatro años atrás. Bien asesorado por Antonio Gómez y su hermano Vicente, Monteverde se convirtió en el verdugo de muchos de los promotores de la Primera República.

El médico Antonio Gómez aprovechó así la oportunidad de desplegar el más visceral resentimiento y retaliación por su efectiva contribución en la represión que las tropas realistas aplicaron contra los patriotas. [6] José Francisco Heredia, Oidor-regente de la Real Audiencia de Caracas lo señaló como el *"…más temible de los exaltados por el ascendiente que tenían en Monterverde…".* [7]

Después de haber sido el abnegado médico que salvó muchas vidas en los valles de Aragua, se tornó en el más cruel vengador de los infortunados revoltosos de la Sabana del Teque, contribuyendo a ajusticiar y encarcelar a sus antiguos amigos republicanos.

La significación que tuvo para la sangrienta guerra de independencia, aquél drástico procedimiento aplicado a los líderes de la efímera rebelión de los canarios de Caracas fue como la mecha de pólvora que encendió las llamas de los odios larvados de los diferentes y confundidos disconformes con el nuevo orden republicano: blancos de orilla, pardos, mulatos y esclavos secularmente discriminados. El diputado del Congreso de la Primera República de Venezuela, Francisco Javier Yanes, juzgaba décadas después aquel hecho con una reflexión en la distancia temporal, al afirmar:

"Estas ejecuciones y descuartizamientos fueron los que dividieron definitivamente los habitantes de Venezuela en dos partidos: el de los europeos y canarios, que se denominó de los Godos, y el de los criollos, en que había muchos españoles, que se llamó de los Patriotas...". [8]

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

[1] ISNARDI Francisco. *Alocución del Congreso Federal de Venezuela al presentar a los pueblos la Constitución de 1811.* p. 193. Publicado en: *Pensamiento político de la emancipación venezolana.* Comp. Pedro Grases. Caracas. Fundación Biblioteca Ayacucho. Nº 133. 2010

[2] HERNÁNDEZ GONZÁLEZ., Manuel. *Los Canarios en La Independencia de Venezuela.* pp. 80 - 91. Caracas, Bid. & Co. Editor, 2008

[3] BRICEÑO IRAGORRY, Mario. *Casa León y su tiempo.* pp. 114 - 124. Caracas, Monte Ávila Editores C. A. 1981.

[4] PARRA - PÉREZ, Carracciolo. *Historia de la Primera República de Venezuela.* pp. 297 - 309; 313 - 314. Caracas. Fundación Biblioteca Ayacucho. Nº 183. 1992

[5] BRICEÑO IRAGORRY, Mario. *El Regente Heredia o la piedad heroica.* pp. 87 - 102. Caracas, Biblioteca Popular Venezolana. Nº 21. Ministerio de Educación / Academia Nacional de Historia. 1947.

[6] HERNÁNDEZ GONZÁLEZ., Manuel. *Antonio Gómez, un médico ilustrado canario en la Venezuela de la emancipación.* pp. 107 – 108; 112; 117 - 120. Publicado en: *Revista de Historia Canaria*. Edición N° 192. La Laguna, Tenerife. Universidad de la Laguna. 2010.

[7] HEREDIA, José Francisco. *Memorias del Regente Heredia.* p.109. Caracas, Academia Nacional de la Historia. 1986.

[8] YANES, Francisco Javier. *Relación documentada de los principales sucesos ocurridos en Venezuela desde que se declaró estado independiente hasta el año de 1821.* Tomo I. p. 4. Caracas, Academia Nacional de la Historia. 1943.

Leyenda Urbana sobre…

El Parque de Los Enanitos

de la ciudad de Valencia, Carabobo.

Por EDUARDO MOSQUERA

Archivo: Eduardo Mosquera UCV.

Recibido vía Facebook

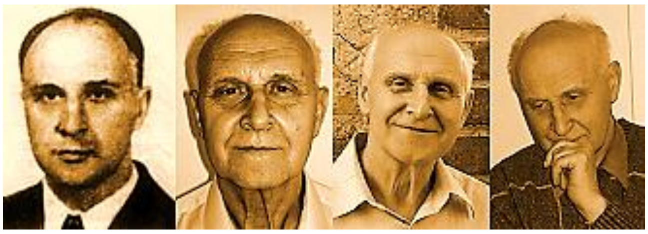
El Parque Humboldt o mejor conocido como Parque de Los Enanitos, ubicado próximo a la salida hacia la autopista por la avenida Cedeño en la ciudad de Valencia, frente al Liceo Martín J. Sanabria, fue planificado y construido por el Gobernador de Carabobo José Regino Peña 1960-1963. Inspirado en el libro de los hermanos Grimm, este parque de Valencia marcó la vida de millones de ciudadanos. Sobre este parque existe una de las leyendas urbanas más interesantes de Carabobo.

Cuenta la leyenda que una vez un niño llamado Gonzalo Ortiz, estaba jugando allí y se le ocurrió ingresar a la pequeña cabaña que es parte del paisaje del parque. Gonzalo entró a la cabaña exactamente a las 11 de la mañana del día 5 de Octubre de 1961 y desapareció por un lapso no mayor de 30 minutos. Para la sorpresa de sus padres y todos los testigos, Gonzalo salió caminando y sonriendo cerca de uno de los viejos vagones del ferrocarril que se encuentra en dicho parque y no desde la cabaña. Ante la mirada de sorpresa de todos los presentes y el impacto colectivo, los padres de Gonzalo le preguntaron ¿Qué había pasado? ¿Por qué había salido a unos 100 metros de la cabaña y no por la puerta de madera? A lo que Gonzalo respondió: "Solo nosotros los niños tenemos el poder de ver a los señores Grimm, a ellos les gustan los trenes y juegan en los bosques. Pero jamás comen manzanas, me lo dijo bonachón". Desde ese día el reloj de la cabaña se dañó. Tuvieron que venir directamente tanto de Caracas como de Berna, Suiza, los mejores relojeros de la época para repararlo.

Luego de dos semanas se pudo reparar el reloj de la cabaña del Parque de Los Enanitos. Al preguntarle los reporteros de la revista *Elite* a los maestros relojeros cual había sido la razón del mal funcionamiento ellos respondieron que se presentó una carga de energía tan grande que dañó totalmente el sistema.

¿Fue Gonzalo un viajero en el tiempo? ¿Alguien más ha ingresado alguna vez a la cabaña del parque y ha tenido la misma experiencia?

GALERÍA



Oleksandr Mikolaiovich Sharkovsky

Nació el 7 de diciembre de 1936 en Kiev, Ucrania.

El nombre de **Oleksandr Mikoláiovich Sharkovsky** aparece a menudo escrito de diferentes formas. Su nombre es traducido a veces como *Aleksandr* o *Alexander* mientras que su apellido lo escriben a menudo como *Sharkovskii* o *Sarkovskii*.

Él asistió a la escuela de Kiev (a menudo escrito como Kyiv) y en 1952, como alumno de 8º grado, ganó el concurso de la Olimpiada Matemática de Kiev. Asistió a la universidad local de Kiev, la Universidad Estatal de Kiev nominado por el poeta y artista ucraniano Taras Shevchenko.

Como estudiante de primer año, produjo sus primeros resultados originales de matemáticas sobre asíntotas de curvas algebraicas. Esto demostraba ser el comienzo de una carrera de investigación excepcional. Se graduó con una Maestría del Departamento de Mecánica y Matemáticas de la Universidad Estatal de Kiev en 1958 y trabajó su Tesis de Candidato en el Instituto de Matemáticas de la rama ucraniana de la Academia de URSS de Ciencias. Obtuvo el Grado de Candidato o Doctorado en 1961. Ya había publicado un número de trabajos de alta calidad (todos escritos en ruso), tales como: *Necessary and sufficient conditions for convergence of one-dimensional iterative processes* (Condiciones necesarias y suficientes para la convergencia de procesos iterativos unidimensionales) (1960), *Rapidly converging iterative processes* (Procesos iterativos que convergen rápidamente) (1961), *Solutions of a class of functional equations* (Soluciones de una clase de ecuaciones funcionales) (1961) y *The reducibility of a continuous function of a real variable and the structure of the stationary points of the corresponding iteration process* (La reductibilidad de una función continua de variable real y la estructura de los puntos estacionarios de la correspondiente proceso de iteración) (1961).

En 1961 fue nombrado para trabajar en el Instituto de Matemáticas de la Academia de Ciencias de Ucrania en Kiev. También enseñó en la Universidad de Kiev desde 1967 después de defender su tesis doctoral (equivalente al requisito para el grado de Doctor en Ciencias o Habilitación). Fue nombrado jefe del Departamento de Ecuaciones Diferenciales en el Instituto de Matemáticas en la rama ucraniana de la Academia de URSS de Ciencias en 1974. Trabajó hacia la creación de un Departamento de la Teoría de Sistemas Dinámicos en la Academia y, después de su fundación, se convirtió en jefe del Departamento en 1986.

Las áreas de interés principales de Sharkovsky son la teoría de sistemas dinámicos, la teoría de la estabilidad y la teoría de oscilaciones. Trabaja también en la teoría de funciones y en ecuaciones diferenciales funcionales, y en el estudio de las aplicaciones de las ecuaciones diferenciales. Él quizás es mejor conocido por un teorema importante sobre órbitas periódicas en sistemas dinámicos unidimensionales que él probó en 1964. Publicó este resultado, hoy conocido como teorema de Sharkovsky, en el libro en ruso *Co-existence of cycles of a continuous mapping of the line into itsel* (Coexistencia de ciclos de un mapeo continuo de la línea en sí misma) (1964). Aunque el resultado no atrajo un gran interés en el momento de su publicación, durante la década de 1970 otros resultados sorprendentes probaron ser casos especiales del teorema de Sharkovsky. Los autores de la referencia [1] en la traducción [2], escriben:

> *Cualquier monografía contemporánea o libro de texto sobre la teoría de sistemas dinámicos apenas puede imaginarse sin el teorema de Sharkovsky. Este teorema dio los fundamentos de una nueva rama en la teoría de sistemas dinámicos, la dinámica combinatoria. El teorema de Sharkovsky condujo a la aparición de numerosos trabajos en esta dirección, donde uno puede encontrar a menudo términos tales como el teorema de Sharkovsky, orden de Sharkovsky, espacio de Sharkovsky, conjunto de Sharkovsky, estratificación de Sharkovsky y plazo máximo en el sentido de Sharkovsky.*

Ya para este momento, Sharkovsky había publicado artículos (algunos escritos en ruso, otros en ucraniano) tales como: *Fixed points and the center of a continuous mapping of the line into itself* (Puntos fijos y el centro de una asignación continua de la línea en sí misma) (1964), *On cycles and the structure of a continuous mapping* (Sobre ciclos y la estructura de un mapeo continuo) (1965), *On attracting and attracted sets* (Sobre atracción y conjuntos de atracción) (1965), *Continuous mapping on a set of w-limit points* (Mapeo continuo sobre un conjunto w-límite de puntos) (1965), y *A classification of fixed points* (Una clasificación fija puntos) (1965). Los autores de la referencia [1] en la traducción [2], escriben acerca de sus otras contribuciones:

> *Sharkovsky desarrolló los fundamentos de la teoría topológica de los sistemas dinámicos unidimensionales, que ahora es uno de los métodos más eficientes para el estudio de diversos problemas de la evolución. En particular, investigó la relación entre las condiciones de la existencia de puntos periódicos con diferentes períodos y entre la estructura del conjunto de puntos periódicos y la estructura de atractores de trayectorias. Además, investigó la estructura topológica de las cuencas de atracción para diversos conjuntos y dedujo numerosos criterios de simplicidad o complejidad de los sistemas dinámicos. Sharkovsky obtuvo resultados fundamentales en la teoría general de sistemas dinámicos en sistemas compactos arbitrarios. En particular, estableció la propiedad fundamental, es decir, la incompresibilidad, de sistemas dinámicos en atractores de trayectorias. Sharkovsky estableció los límites descriptivos exactos para conjuntos de trayectorias con diferentes asíntotas. Mostró que la mayoría de estos límites superiores se alcanzan incluso para sistemas dinámicos unidimensionales. Este hecho implica que los sistemas dinámicos unidimensionales son, en cierto sentido, tan complejos como los sistemas dinámicos en espacios arbitrarios.*

Sharkovsky ha escrito, en conjunto con otros, una serie de importantes monografías. El libro, escrito con G. P. Pelyakh, *Introduction to the theory of functional equations* (Introducción a la teoría de ecuaciones funcionales) (escrito en ruso) fue publicado en 1974. Alexandru Climescu escribe en un informe:

> *La monografía está claramente escrita y pero la lectura es a veces agobiante por los largos cálculos.*

En 1986, en conjunto con Yu L. Maistrenko y E. Yu Romanenko, Sharkovsky publicó la monografía escrita en ruso *Difference equations and their applications* (Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones). El libro contiene cuatro capítulos: (I) Sistemas dinámicos unidimensionales; (II) Las ecuaciones diferenciales con tiempo continuo; (III) Diferencia de ecuaciones diferenciales; y (IV) Problemas de valor límite para sistemas hiperbólicos de ecuaciones diferenciales parciales. Los autores escriben en el prefacio:

El presente libro pretende familiarizar al lector con propiedades inusuales algunas recientemente descubiertas y (a primera vista) de propiedades inusuales de soluciones para ecuaciones diferenciales no lineales. Estas propiedades nos permiten utilizar ecuaciones diferenciales en orden para procesos oscilante de modelo complicado (esto puede a menudo hacerse en aquellos casos cuando es difícil aplicar las ecuaciones diferenciales ordinarias). Ecuaciones diferenciales son también una herramienta útil en sinergética - una ciencia emergente que se refiere al estudio de estructuras ordenadas. La aplicación de estas ecuaciones abre nuevos enfoques en la solución de uno de los problemas centrales de la ciencia moderna - el problema de la turbulencia. Nuestra presentación se basa en la teoría moderna de sistemas dinámicos unidimensionales, interés el cual ha crecido mucho recientemente.

Marek Cezary Zdun escribe en un informe:

Muchos de los resultados obtenidos en el libro son nuevos y no han sido publicados en otros lugares. Este libro es especialmente interesante para los especialistas en ecuaciones diferenciales, aplicar sus resultados a problemas prácticos en las ciencias naturales y tecnología.

En 1993 se publicó una traducción al inglés.

Sharkovsky, en colaboración con S. F. Kolyada, A. G. Sivak y V. V. Fedorenko, publicó *Dynamics of one-dimensional mapping* (Dinámica de un mapeo unidimensional) en 1989. Feliks Przytycki escribe en un informe:

El libro está dedicado a las iteraciones de mapeos del intervalo I. Contiene material introductorio así como nuevos resultados avanzados. Muchos resultados están formulados sin pruebas o con solamente ásperas ideas de pruebas. Un lado agradable del libro es la abundancia de ejemplos.

En 1997 se publicó una traducción al inglés.

En 1978, Sharkovsky fue elegido como Miembro Correspondiente de la Academia URSS de Ciencias. En 2006 fue elegido Académico de la Academia Nacional de Ciencias de Ucrania (tomó el nombre de Academia Ucraniana de Ciencias en 1994). En 1994, una conferencia internacional *"Thirty years after Sharkovsky's theorem. New perspectives* (Treinta años después del Teorema de Sharkovsky. Nuevas perspectivas), se celebró en La Manga del Mar Menor, Murcia, España, del 13 al 18 de junio. Los trabajos muestran cuanta influencia sobre el desarrollo de la teoría de sistemas dinámicos han tenido y continúan teniendo los resultados de Sharkovsky. El editor señala:

Desde el trabajo hito del profesor A. N. Sharkovsky sobre la coexistencia de períodos para los mapeos del intervalo, se han desarrollado varias líneas de investigación, mientras se abren aplicaciones de los modelos para ayudar entender varios fenómenos de una variedad ancha de campos, como la biología, la economía, física, etc. La reunión sirvió para resumir los progresos realizados desde el descubrimiento del profesor Sharkovsky y explorar nuevas direcciones.

Treinta y siete artículos fueron entregados en la Conferencia e incluidos en el Acta, incluyendo la charla *Universal phenomena in some boundary value problems* (El fenómeno universal en algunos problemas de valor del límite) realizada por el mismo Sharkovsky. El procedimiento incluyó una traducción al inglés del famoso libro de 1964 de Sharkovsky, *Coexistence of cycles of a continuous map of the line into itself* (Coexistencia de ciclos de un mapeo continuo de la línea en sí misma).

Como Jefe del Instituto de Matemáticas de la Academia Nacional de Ciencias de Ucrania, Sharkovsky condujo un equipo que fue galardonado con el Premio Estatal 2010 de Ucrania en Ciencia y Tecnología:

Por una serie de artículos científicos, "Theory of Dynamical Systems: Methods and Applications" (Teoría de los sistemas dinámicos: métodos y aplicaciones).

Para terminar esta reseña biográfica, considérese la siguiente cita de la referencia [2]:

Sharkovsky tiene un raro talento para encontrar y resolver problemas que a primera vista parecen especializados, pero que además adquieren significación científica general con el paso del tiempo. Los resultados en la teoría de sistemas dinámicos obtenidos en la década de 1960 por Sharkovsky parecen fueron muy importantes cuando se presentó la necesidad de una investigación general de procesos esencialmente no lineales. Resultó que muchos resultados fundamentales y las ideas de la teoría contemporánea de los sistemas dinámicos se pueden encontrar en los trabajos tempranos de Sharkovsky. Algunos de sus resultados son restablecidos repetidamente y se convirtieron en verdaderos descubrimientos para los especialistas. Sin duda alguna, las investigaciones recientes de Sharkovsky en los aspectos matemáticos de dinámica no lineal y, en particular, en la teoría de oscilaciones turbulentas ocupará con tiempo un lugar importante en diversas ramas de la ciencia relacionadas con los procesos no lineales.

Referencias.-

Artículos:

1. Yu M Berezanskii, O Yu Romanenko, V V Fedorenko, S F Kolyada, M B Vereikina and A G Sivak, Oleksandr Mikolaiovich Sharkovskii (on the occasion of his sixtieth birthday) (Ukrainian), *Ukrain. Mat. Zh.* **48** (12) (1996), 1602-1603.
2. Yu M Berezanskii, O Yu Romanenko, V V Fedorenko, S F Kolyada, M B Vereikina and A G Sivak, Oleksandr Mikolaiovich Sharkovskii (on the occasion of his sixtieth birthday), Ukrainian Mathematical Journal **48** (12) (1996), 1815-1816.
3. E Yu Romanenko and V V Fedorenko, Alexander Sharkovsky. Dedicated to Alexander N. Sharkovsky on the occasion of his 65th birthday, *J. Difference Equ. Appl.* **9** (3-4) (2003), 259-262

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Oleksandr Mikolaiovich Sharkovsk" (Julio 2014).
FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [https://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Sharkovsky.html].