

HOMOTECIA



CÁTEDRA DE CÁLCULO · DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA · FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN · UNIVERSIDAD DE CARABOBO

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

E- mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 12 – AÑO 20 Valencia, Jueves 1º de Diciembre de 2022





Índice

Editorial.....	1
Grandes Matemáticos: JOHANN FAULHABER	2
GANADORES DEL PREMIO ABEL EN EL SIGLO XXI.	
Año 2020: Hillel Furstenberg y Gregory Margulis	3
Aproximación teórica a la formulación y solución de problemas en matemática desde el paradigma de la complejidad. (Parte VIII y última). Capítulo VII: Reflexiones y aportes epistemológicos.	
Por: Dra. CAROLINA VANEGAS R.	4-7
Racionalidad conceptual existente entre la geometría fractal y la geometría hiperbólica. Capítulo III. Marco Metodológico. (Parte IV). Por: Msc. AHMAD OSMAN C.	8-10
Construcción de representaciones semióticas para la comprensión del concepto matemático de límite. (Parte I). Resumen. Abstract. Introducción. Por: Msc. JAVIER BRIZUELA DÍAZ	11-12
¿Por qué "El hombre de Vitrubio" de Da Vinci es tan icónico?.....	13
Mujeres matemáticas, las olvidadas que cambiaron el rumbo de la historia.	
Versión del artículo original de: PATRICIA BIOSCA	14-15
Físicos Notables. Ganadores del Premio Nobel en Física 1993:	
RUSSELL A. HULSE y JOSEPH H. TAYLOR	16
La música inspiró los primeros experimentos de la física.	
Versión del artículo original de: AGATHE CORTES	17-18
El lado oscuro del genio Isaac Newton.....	19-24
Químicos Destacados. Ganadores del Premio Nobel en Química 1995:	
PAUL CRUTZEN, MARIO MOLINA y FRANK SHERWOOD ROWLAND	25-26
La leyenda de Jabir ibn Hayyan, el gran alquimista árabe.	
Versión del artículo original de MIGUEL BARRAL	27-28
Científicos de profesión, pseudocientíficos por afición. Por: JAVIER YANES	29-30
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 19): Los 4-vectores (II).	
Publicado por: ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ	31-36
Universo distorsionado: de Euclides a Einstein pasando por Platón.	
Versión del artículo original de PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ	37-38
Petróleo, industria alternativa y la educación boba. Caso venezolano.	
Por: Dr. ALEXANDER MORENO	39
Yan Lianke: "Todo escritor roba de la vida. Cuanto mejor es, mayor es el expolio".	
Entrevista realizada por: ANDRÉS SEOANE	40-42
Ante el sembradío de Temores y Miedos... Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ	43
¿Cuál es la opción final de este dilema?: ¿Afrodescendientes o Americanos Negros?	
Por: Dr. RAFAEL ASCANIO HERNÁNDEZ	44-45
Presenta la tesis doctoral a los 104 años y resuelve un enigma de hace dos siglos.....	46
España y EE UU desarrollan una técnica para ver el genoma humano como nunca se había hecho.	
Versión del artículo original de NUÑO DOMÍNGUEZ	47-48
El secreto del colorido plumaje de las aves. Por: MIGUEL BARRAL	49-50
Los colibris ven colores que los humanos no pueden percibir.....	51
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. BRÍGIDO IRIARTE . El atleta de las múltiples disciplinas. Versión del artículo original de: Ana Paula Ceballo	52
¿Quién fue? Doña Flor Isava Fonseca: La eterna dama del olimpismo.....	53-54
Las verdaderas luces de la Navidad. Versión del artículo original de BORJA TOSAR	55-56
Qué significa la Navidad y por qué se celebra el 25 de diciembre.....	57
Galería: RUTH INGRID MICHLER	58-63
Reflexión. NOS MINTIERON... Autora: LILIANA FILOMENO ORTIZ	64

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

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:

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

DIRECTOR-EDITOR:
Dr. Rafael Ascanio Hernández

SUB-DIRECTOR:
Dr. Próspero González Méndez

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

COMISIÓN
ARCHIVO Y REGISTRO HISTÓRICO
Dra. María del Carmen Padrón
Dra. Zoraida Villegas
Dra. Ivel Páez

COMISIÓN REVISORA DE MATERIAL A PUBLICAR:
Dra. Elda Rosa Talavera de Vallejo
Dra. Omaira Naveda de Fernández
Dr. José Tadeo Morales

Nº 12 - AÑO 20 - Valencia, Jueves 1º de Diciembre de 2022

LAS IDEAS Y OPINIONES DE LOS AUTORES DE LOS ARTÍCULOS QUE PUBLICAMOS EN HOMOTECIA SON RESPONSABILIDAD DE LOS MISMOS. SI ALGÚN LECTOR TIENE OBJECIONES SOBRE ÉSTAS, AGRADECEREMOS NOS HAGA LLEGAR SUS COMENTARIOS A TRAVÉS DE NUESTRA DIRECCIÓN ELECTRÓNICA, homotecia2002@gmail.com.

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Motivo imagen: Nacimiento criollo - Navidad 2022.

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

Diciembre 2022. Se termina este año pero en nuestros corazones, nace una esperanza por un próximo año de mejores condiciones de vida, un año nuevo de progreso. Como en oportunidades similares anteriores, les deseamos a todos nuestros lectores y amigos el que puedan disfrutar de una feliz navidad.

Para dejar un buen aporte de final de año, hoy trataremos sobre las diferentes ideas y pensamiento de *J. B. Watson*, fundador del conductismo, y su influencia sobre la enseñanza.

John Broadus Watson nació el 9 de enero de 1878 en Greenville, Carolina del Sur y murió el 11 de septiembre de 1958 en Woodbury, Connecticut; ambas localidades en EE. UU. Fue psicólogo y considerado fundador del Conductismo. Fue uno de los psicólogos estadounidenses más importantes del siglo XX, conocido por haber fundado la *Escuela Psicológica Conductista*, que inauguró en 1913 con la publicación de su artículo *“La Psicología tal como la ve el Conductista”*.

Son célebres sus palabras, que él mismo admitió como exageración, en la que sostiene que tomando una docena de niños cualesquiera, y aplicando técnicas de modificación de conducta, podría conseguir cualquier tipo de persona que deseara: *“Dame una centena de niños sanos, bien formados, para que los eduque, y yo me comprometo a elegir uno de ellos al azar y adiestrarlo para que se convierta en un especialista de cualquier tipo que yo pueda escoger —médico, abogado, artista, hombre de negocios e incluso mendigo o ladrón— prescindiendo de su talento, inclinaciones, tendencias, aptitudes, vocaciones y raza de sus antepasados”*.

Es también conocido por su controvertido experimento que pasó a la historia con la denominación el *Pequeño Albert*, realizado junto a RosalieRayner, su asistente personal, experimento famoso acerca del condicionamiento de la reacción al miedo ante una rata blanca en un niño de nueve meses de edad, realizado con el fin de demostrar sus teorías. Este experimento con el pequeño Albert abrió el debate sobre la ética a la hora de experimentar con seres humanos, contribuyendo al establecimiento de límites para este tipo de experimentos.

Las teorías del aprendizaje en los modelos pedagógicos y sus implicaciones: La influencia del conductismo según Watson en la educación.

Para el Conductismo, todo comportamiento y todo pensamiento es puro condicionamiento. Para Watson la conducta era una cuestión de reflejos condicionados, es decir, de respuestas aprendidas mediante un condicionamiento. Watson acepta la existencia de tres pautas innatas de reacción emocional: *el miedo, la ira y el amor*, que según él sólo se refieren a pautas de movimientos y no a sentimientos conscientes.

Todo lo que pensamos, sentimos, decimos o hacemos implica, en diversos grados, la actividad de todo el cuerpo y ésta es la base fundamental del conductismo. El conductismo es una corriente psicológica que representa la evolución más radical en el enfoque del estudio de la psicología *“estudio del alma”* su teoría se basa en: *Estímulo-respuesta*, haciendo hincapié en una concepción del individuo como un organismo que se adapta al medio.

Watson propone hacer científico el estudio de la psicología empleando solo procedimientos objetivos como experimentos de laboratorio diseñados para establecer resultados estadísticamente válidos.

Formula una teoría psicológica en términos estímulo – respuesta. Es decir todas las formas complejas de comportamiento “emociones, hábitos, incluso el pensamiento y el lenguaje”. Se analizan como cadenas de respuestas simples musculares o glandulares que pueden ser observadas y medidas. Watson sostiene que las reacciones emocionales son aprendidas del mismo modo que otras.

El método a usar consiste en una transmisión de saberes, mediante lo que se denomina tecnología educativa, siendo de carácter instruccional, en donde se utiliza el refuerzo como herramienta para incentivar el aprendizaje en los estudiantes. Es así que su razón de ser, se origina desde la realización y control de los objetivos de carácter instruccional, que son formulados con precisión y reforzados constantemente en la adquisición de conocimientos. De la misma manera, se trata pues del mero transmisionismo parcelado del saber.

Watson, fundamentado en la psicología conductista de Pávlov y Skinner, y en filósofos como Vladimir H. Bekhterov, considera el aprendizaje como el resultado de los esquemas estímulo-respuesta, mediante un condicionamiento operante, que se expresa en conductas observables programadas a voluntad del profesor en los llamados objetivos cognitivos, afectivos y psicomotores. Por esto, no es de extrañar que la gran preocupación de un docente cuyo trabajo muestre que contextualmente su labor educativa personal esté en gran parte influenciada por el conductismo, sea el éxito educativo de sus estudiantes.

Este tipo de pensamiento tiene su enfoque primordial, a partir del movimiento de la revolución industrial, en que la transmisión pedagógica se especializa por áreas y saberes; se calcula la conciencia de los estudiantes con respecto a ser futuros trabajadores al servicio de monopolios internacionales. Privilegia la adquisición por parte del educando de los conocimientos, valores y destrezas vigentes en la sociedad tecnológica moderna. De ese modo, la enseñanza programada se convierte en la técnica que genera los conocimientos en el aprendiz, de manera operante, siempre esperando la respuesta que el maestro ya ha programado.

El pensamiento pedagógico de carácter conductista está propuesto como un producto ideal, fundamentado en la adquisición por parte del educando de conocimientos, valores y destrezas vigentes en la sociedad tecnológica moderna. Por otra parte, la evaluación se formula en términos claros y exactos, cuyo logro debe ser observable y medible, en condiciones precisas y conocidas con anterioridad por el alumno. Por tanto, la enseñanza programada es una técnica derivada del laboratorio del conocimiento operante y el profesor conductista pasa a ser un planificador meticuloso, un armador de actividades.

El material utilizado para elaborar este editorial, se obtuvo del artículo *Pensamiento Pedagógico Transmisionista-Conductista* publicado en el Blog de la Universidad Santo Tomás, Colombia, del Blog *“Pensamiento pedagógico actual”* y de la *Enciclopedia Wikipedia de Internet*.

Reflexiones

“Quienes dicen que el arte no debe propagar doctrinas suelen referirse a doctrinas contrarias a las suyas”.

JORGE LUÍS BORGES

Los Grandes Matemáticos



JOHANN FAULHABER
(1580-1635)

Nació el 5 de mayo de 1580 y murió el 10 de septiembre de 1635; ambos momentos en Ulm, Alemania.

Johann Faulhaber se formó en el oficio de tejedor. Sin embargo, le enseñaron matemática en Ulm y demostró ser una promesa en esta disciplina, que la ciudad de Ulm lo nombró matemático y topógrafo de la ciudad. Abrió su propia escuela en Ulm en 1600 pero recibía ofertas de trabajo por su reconocida habilidad en trabajos de fortificación.

Su experiencia lo llevó a trabajar en fortificaciones en Basilea, Francfort y otras ciudades. Él también diseñó molinos en Ulm e instrumentos geométricos y de topografía, particularmente aquellos con aplicaciones militares.

Entre los científicos con los cuales colaboró Faulhaber se pueden citar Kepler y van Ceulen. Él era Rosacruz, una hermandad que combina elementos de creencias místicas con un optimismo sobre la capacidad de la ciencia para mejorar la condición humana. Causó gran impresión en Descartes con sus creencias científicas y rosacruceanas e influenció su pensamiento.

Faulhaber fue un “Cossist”, es decir uno de los primeros iniciadores de estudios algebraicos. Es muy importante su trabajo para explicar los logaritmos que se asocian a Stifel, Bürgi y Napier. El hizo la primera publicación alemana de los *Logaritmos de Briggs*.

La contribución más importante de Faulhaber, sin embargo, fue el estudio de sumas de potencias de números enteros. Sea $N = \frac{n(n+1)}{2}$. Definir $\sum n^k$ para que sea la suma $\sum^k$ donde esta suma se hace de 1 a n . Entonces $N = \sum^1$. En 1631 Faulhaber publicó *Academia Algebra* en Augsburgo. Es un texto escrito en alemán aunque su título sea en latín.

En *Academia Algebra*, Faulhaber presenta a $\sum n^k$ como un polinomio en N , para $k = 1, 3, 5, \dots, 17$. También da los polinomios correspondientes en n . Faulhaber establece que tales polinomios en N existen para todo los k , pero no dio ninguna prueba. El primero en probarlo fue Jacobi en 1834. No se sabe cuánto influenció a Jacobi el trabajo de Faulhaber, pero sabemos que Jacobi poseía una copia de *Academia Algebra* ya que esta hoy en día se encuentra en la Universidad de Cambridge.

Faulhaber no descubrió los números de Bernoulli pero Jacob Bernoulli hace referencia de Faulhaber en *Ars Conjectandi*, publicado en Basilea en 1713, ocho años después de la muerte de Jacob Bernoulli, donde aparecen los números de Bernoulli, llamados así por De Moivre.

Academia Algebra contiene una generalización de la sumas de potencias. Faulhaber dio fórmulas para m -veces sumas de potencias que se definen como sigue.

$$\sum^0 n^k = n^k \quad \text{y} \quad \sum^{m+1} n^k = \sum^m 1^k + \sum^m 2^k + \dots + \sum^m n^k.$$

Faulhaber da fórmulas para muchas de estas sumas de m -veces incluyendo dar un polinomio para $\sum^{11} n^6$. Knuth, en la referencia [7] hace la siguiente observación:

Su polinomio... resulta ser absolutamente correcto, según los cálculos hechos con un ordenador moderno. ... Uno no puede dejar de pensar que nunca nadie ha comprobado estos números desde que Faulhaber los escribió, hasta hoy.

Al final de *Academia Algebra*, Faulhaber afirma que ha calculado los polinomios para $\sum n^k$ hasta $k=25$. Él da las fórmulas en forma de un código secreto, que era una práctica común en aquellos tiempos. Knuth, en la referencia [8], sugiere que él es el primero en descifrar el código: (la tarea [de descifrar el código] es relativamente fácil con las computadoras modernas) y muestra que Faulhaber tenía las fórmulas correctas hasta $k=23$, pero sus fórmulas para $k=24$ y $k=25$ parecen estar incorrectas.

REFERENCIAS.-

1. P A Kirchvogel, *Biography in Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).
<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830901390.html>.

LIBROS:

2. I Schneider, *Johannes Faulhaber (1580-1635): Rechenmeister in einer Zeit des Umbruchs* (Basel, 1993).
3. K Hawlitschek, *Johann Faulhaber 1580 - 1635 Eine Blütezeit der mathematischen Wissenschaften in Ulm* (Ulm, 1995).

Artículos:

4. A F Beardon, Sums of powers of integers, *Amer. Math. Monthly* **103** (1996), 201-213.
5. A W F Edwards, Sums of powers of integers : a little history, *Mathematical Gazette* **66** (1982), 22-29.
6. A W F Edwards, A quick route to sums of powers, *Amer. Math. Monthly* **93** (1986), 451-455.
7. H Keefer, Johannes Faulhaber, der bedeutendste Ulmer Mathematiker und Festungsbaumeister, *Württembergische Schulwarte* **4** (1928), 1-12.
8. D E Knuth, Johann Faulhaber and Sums of Powers, *Mathematics of Computation* **61** (1993), 277-294.
9. G Zweckbronner, Rechenmeister, Ingenieur und Bürger zu Ulm - Johann Faulhaber (1580-1635) in seiner Zeit, *Technikgeschichte* **47** (2) (1980), 114-132.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. Connor y E. F. Robertson sobre “Johann Faulhaber” (Febrero 1997).

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



Imagen obtenida de:



GANADORES DEL PREMIO ABEL EN EL SIGLO XXI. Año 2020: Hillel Furstenberg y Gregory Margulis

TOMADO DE: ABC MADRID-ESPAÑA



HILLEL FURSTENBERG (IZQUIERDA) Y GREGORY MARGULIS (DERECHA).
CRÉDITO FOTO: AFP.

Premio Abel, «Nobel» de las matemáticas, para los investigadores que encontraron el orden en el caos.

Hillel Furstenberg y Gregory Margulis en el 2020 fueron reconocidos por sus trabajos en la teoría ergódica, capaz de hacer predicciones en sistemas caóticos.

El israelí Hillel Furstenberg y el ruso-americano Gregory Margulis, dos matemáticos que buscaron nuevas certezas en el caos, recibieron el premio Abel 2020, uno de los galardones más prestigiosos de su disciplina. Ambos compartieron un premio de alrededor de cerca de 770.000 euros entregado por la Academia Noruega de Ciencias y Letras, por recomendación del Comité Abel, un grupo de cinco matemáticos reconocidos internacionalmente.

Furstenberg y Margulis fueron reconocidos por «su uso pionero de los métodos de la probabilidad y la dinámica de teoría de grupos, la teoría de números y la combinatoria», mencionó la academia noruega en un comunicado.

«Los dos impresionaron al mundo de las matemáticas por su uso ingenioso de los métodos probabilísticos y los caminos aleatorios para resolver profundos problemas en diversas áreas de las matemáticas», dijo Hans Munthe-Kaas, miembro del Comité Abel. «Esto llevó a una increíble cantidad de nuevos resultados, como la existencia de largas progresiones aritméticas de números primos (...) o la construcción de gráficos expansores con aplicaciones para la tecnología de la comunicación o la computación». De hecho, sus influencias llegan a campos muy diversos, como la geometría o el álgebra.

EL ORDEN EN EL CAOS

El trabajo de ambos tiene en común haber usado técnicas de la teoría ergódica, un campo de las matemáticas originado en el estudio de problemas físicos como el movimiento de sistemas planetarios o de bolas de billar. Los análisis de esta teoría exploran con probabilidades cómo ciertos sistemas, típicamente caóticos, evolucionan con el tiempo y adquieren nuevas configuraciones.

Además, estos modelos pueden ser aplicados a otros problemas matemáticos muy diversos como la teoría de grupos, la teoría de números, la combinatoria o la teoría de gráficos. Se basan en gran medida en los caminos aleatorios, sendas compuestas por una sucesión de pasos azarosos, cuyo estudio es un asunto central de la teoría de la probabilidad.

ATRAVESANDO LAS FRONTERAS

«Los trabajos de Furstenberg y Margulis han demostrado la efectividad de cruzar las fronteras entre disciplinas matemáticas separadas y tirar abajo el tradicional muro entre las matemáticas puras y aplicadas», ha dicho Hans Munthe-Kaas.

Después que se enteró de la concesión del premio, Furstenberg reaccionó con «total incredulidad» y, en una entrevista realizada con motivo del anuncio, ha reconocido que siempre pensó que los ganadores anteriores eran personas de una liga en la que él no estaba. También ha recordado que al principio no pudo vislumbrar el impacto que su trabajo iba a tener: «Como cualquier matemático, sigo mi olfato y me fijo lo que parece ser muy interesante».

Por otro lado, Margulis ha dicho sentirse muy honrado por haber recibido este reconocimiento de la comunidad de los matemáticos.

Según ha escrito en «Nature.com» Alex Lubotzky, matemático de la Universidad Hebrea de Jerusalén, las ideas de la teoría ergódica mostraron que hasta los grupos de números enteros tenían algún tipo de estructura regular oculta. «Incluso si tienes caos, si miras cuidadosamente encontrarás un orden», dijo. «Es como las estrellas en el cielo: parecen totalmente aleatorias, pero los antiguos griegos podían ver constelaciones».

La entrega del premio se celebrará en el 2021 en conjunto con los de ese año, motivado a la pandemia del Covid-19 (Coronavirus) que afectó al planeta.

APROXIMACIÓN TEÓRICA A LA FORMULACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICA DESDE EL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD.

PARTE VIII y última:

CAPÍTULO VII: REFLEXIONES Y APORTES EPISTEMOLÓGICOS.

Por: Dra. CAROLINA VANEGAS R.
FACES - UC

Tomado de:

Aproximación teórica a la formulación y solución de problemas en matemática desde el paradigma de la complejidad. Capítulo VII: Reflexiones y aportes epistemológicos. Pp. 195-205. Trabajo de Ascenso para optar a la Categoría Académica de Profesora Titular. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES). Bárbula, 2009.

Índice:

Capítulo VII: Reflexiones y aportes epistemológicos.

Reflexiones a manera de conclusión.

Conclusiones relacionadas con la metodología de la investigación.

Conclusiones relacionadas con el análisis interpretativo de los resultados obtenidos.

Conclusiones relacionadas con la aproximación teórica.

Aportes epistemológicos.

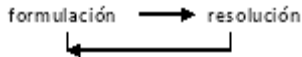
CAPÍTULO VII

REFLEXIONES Y APORTES EPISTEMOLÓGICOS

El último capítulo de este trabajo de ascenso tiene como propósito presentar una síntesis de los principales logros en cada uno de los diferentes niveles de la investigación en función de las interrogantes y objetivos inicialmente formulados y al mismo tiempo señalar algunos aspectos relevantes acerca del pensamiento complejo en la acción resolutoria de tal manera que sirva de base para futuras investigaciones en el área educativa.

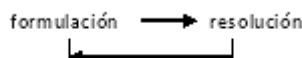
1. REFLEXIONES A MANERA DE CONCLUSIÓN

Lo analizado en los seis capítulos anteriores ocupa el proceso, desarrollo e implicaciones psicológicas de la resolución de problemas, la cual acepta explicación desde el paradigma de la complejidad. Existe basamento suficiente para una lectura teórica desde dicho paradigma.

El objetivo general de la investigación fue realizar una aproximación teórica del macroproceso de  de problemas representativos en matemática ya que se perciben deficiencias en los modelos empleados en la actualidad. La creencia generalizada de que toda dificultad se puede resolver a través de un procedimiento de análisis reduciendo los problemas complejos a elementos más simples, siguiendo una secuencia lineal y ordenada de varias fórmulas y ecuaciones es lo que ha generado numerosos modelos reduccionistas y deterministas, que enfatizan en el proceso como tal dejando de lado al problematizador/resolutor y su contexto. Esa perspectiva simplista es incapaz de ofrecer una descripción y explicación que refleje verdaderamente la gran complejidad y transcendencia del objeto de estudio. La transformación esencial de la acción resolutoria tiene que enfocarse desde la formulación de preguntas, porque la pregunta obliga a pensar y genera un torbellino de autoorganización de los conocimientos en la mente del sujeto, favoreciendo la aparición del insight donde hay mayores probabilidades de encontrar la solución buscada al problema formulado.

La acción resolutoria transforma al problematizador/resolutor, no sólo en la calidad y cantidad de conocimientos matemáticos sino también en la apropiación de procesos y procedimientos generales, en opciones resolutorias no lineales y maneras diferentes de entender un problema, en formas distintas de valorar, elaborar juicios y criterios para analizar una situación concreta en términos abstractos y así encontrar solución a un problema; todo esto configura habilidades, tanto en el plano intelectual como en el motivacional, que no son otra cosa que maneras de pensar, sentir, actuar y conocer, articuladas culturalmente.

Abordar, comprender e interpretar el macroproceso de resolución de problemas en su totalidad, tomando en consideración la dialéctica orden-caos, tiene como condición fundamental un cambio en el modo de pensar lineal por un modo de pensar complejo, con el fin de que el problematizador/resolutor disponga de herramientas mentales y cognitivas para analizar/sintetizar la información, contextualizar el conocimiento, integrar el todo a las partes y las partes al todo, asumir el caos y la incertidumbre como fenómenos esperables y por último articular lo que estaba separado y volver a unir lo que estaba desunido: el algoritmo con el heurístico, el análisis con la síntesis, el razonamiento con la intuición, lo abstracto con lo concreto, lo cuantitativo con lo cualitativo.

La  de problemas se concibe como una red conexa multidimensional, que representa la interacción o confluencia entre las dimensiones del complejo trinitario ser humano/proceso/contexto.

En el bucle de la acción resolutoria la pregunta es la que introduce el desorden en la mente del resolutor, razón por la cual es generadora de desequilibrio y de la posibilidad de un orden superior con la consiguiente autoorganización del conocimiento. Por supuesto para que esta situación ocurra es necesario que la persona tenga una comprensión de la estructura del problema.

2. CONCLUSIONES RELACIONADAS CON LA METÓDICA DE LA INVESTIGACIÓN

Con relación a la metodología se concluye: (a) La elección y el diseño de instrumentos de recogida de datos fueron acertados porque permitieron obtener información sobre la forma en los alumnos formulaban y resolvían los problemas. Se reseña de manera especial las entrevistas porque sin esta intervención interactiva hubiese sido muy difícil describir y caracterizar la acción resolutoria. Se considera que podría utilizarse, con las debidas adaptaciones, en estudios similares al realizado, (b) Los instrumentos utilizados y las triangulaciones permitieron explicar y fundamentar con evidencias los factores que favorecen y limitan el proceso de solución de problemas, (c) Si bien los instrumentos utilizados no son novedosos puesto que instrumentos parecidos han sido ampliamente empleados en otras investigaciones educativas, el hecho de incluir herramientas de las ciencias de la complejidad (diagramas de bifurcación, bucles recursivos, entre otros) constituye un importante aporte metodológico.

Con relación al proyecto final de la asignatura se observó que: (a) Los problemas formulados estuvieron estrechamente relacionados con los conocimientos previos; así los estudiantes que ya habían cursado Contabilidad I formularon problemas relacionados con el área contable mientras que los demás generaron problemas de relevancia nacional o familiar, (b) Cada estudiante trabajó a un ritmo diferente del de sus compañeros.

Las entrevistas realizadas a los estudiantes evidencian que: (a) Durante la elaboración del proyecto final de la asignatura experimentaron varias veces el insight, (c) Están fuertemente influenciados por elementos de la cotidianidad (colapso del viaducto de La Guaira, lezna en el Lago de Maracaibo, disminución de las reservas internacionales, disminución del consumo de leche en Venezuela, entre otros) (d) Emplean con discreción las tecnologías de la información y la comunicación (internet y software de graficación).

3. CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL ANÁLISIS INTERPRETATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Las categorías encontradas que facilitan la resolución de problemas fueron: (a) El monologo interior como elemento emergente autoorganizador, proceso mediante el cual la persona dialoga consigo misma para encontrar la solución del problema. (b) Las preguntas sobre situaciones problemáticas, (c) El reconocimiento de patrones de significación matemática, (d) La intuición como reconocimiento de patrones para identificar elementos repetitivos, (e) Elementos desencadenantes, elementos clave que facilitan la generación de representaciones matemáticas.

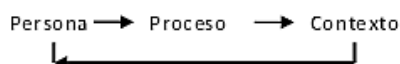
Las categorías encontradas que limitan la resolución de problemas fueron: (a) La proalimentación (el temor a lo nuevo), (b) La incertidumbre cognitiva, (c) El facilismo, (d) La fijación en el método, (e) Los engranas, (f) Más preocupación por cumplir un requisito que por aprender.

4. CONCLUSIONES RELACIONADAS CON LA APROXIMACIÓN TEÓRICA

La intencionalidad de esta investigación ha sido incrementar la creación del valor teórico culminando con la propuesta del *Esquema Complejo de Solución de Problemas* estructurada en la línea de desarrollo del pensamiento complejo.

Esta propuesta, de naturaleza teórica, partió de tres premisas epistemológicas emergentes básicas: Complejidad, Discontinuidad y Autoorganización, con el reconocimiento explícito de que el proceso de formulación/solución de problemas es complejo, multifactorial, dinámico y disipativo.

Para su comprensión se analizó el bucle recursivo:



La manera como se conectan estas dimensiones es compleja y contempla diferentes planos y aspectos. La

formulación → resolución



de problemas no es la simple yuxtaposición, ni siquiera la suma de la potencialidad de las dimensiones del *EsquemaComplejo*: ser humano/proceso/contexto sino más bien una integración de los mismos según ciertas condiciones e interrelaciones.

El ser humano fue concebido como problematizador/resolutor porque determina tanto el problema como su solución y cuya

Razonamiento lógico → Intuición



psicodinámica es un bucle dialógico: . Esta visión propone que el razonamiento lógico y la intuición son en realidad dos facetas de una misma función singular y única que se origina en la capacidad mental del problematizador/resolutor quien se adapta formulando modelos, probando representaciones matemáticas, actuando sobre ellas descartando las que no son útiles, siempre evolucionando y aprendiendo. La capacidad de formular y resolver problemas surge del complejo funcionamiento y articulación de los pensamientos analógico, intuitivo, lógico y abstracto.

En la acción resolutoria el problema se considera como un elemento perturbador que hace que la psicodinámica del problematizador/resolutor se desequilibre, generando un proceso caótico progresivo hasta alcanzar un punto de bifurcación en un tiempo finito. En este punto crítico se tienen dos alternativas:

a) Se regresa al equilibrio original (estado estable).

b) Se produce el insight (aparición súbita de representaciones matemáticas sin conexión con pensamientos del momento) como consecuencia de la autoorganización del conocimiento con un grado de complejidad mayor que el precedente, donde existe una alta probabilidad de encontrar la respuesta a la situación problemática original.

Resolver problemas en donde el mismo sujeto es quien ha concebido el enunciado es un macroproceso de carácter discontinuo que activa las aptitudes del ser humano ante las incertidumbres, dificultades cognitivas y variabilidades del obstáculo propuesto. Como estrategia no lineal no puede obedecer a recetas, algoritmos o programas de aplicación por lo cual debe combinar armónicamente diversos aspectos, algunos de ellos antagónicos o discordantes.

Una idea inmanente en este estudio es que la resolución de problemas no es un proceso exclusivo del ser humano que se manifiesta en todo tipo de circunstancias, sino que es una actividad del problematizador/resolutor basada en un contexto espaciotemporal, cuya complejidad estructural y funcional está aumentando en forma exponencial por el proceso de planetarización que hace más difícilmente controlable el entorno inmediato y por las nuevas tecnologías de información y comunicación que han mejorado la accesibilidad, el procesamiento de datos y la relación entre los diferentes grupos humanos permitiendo una mayor velocidad de acción y respuesta. Estos procesos tienen un peso específico cada vez mayor, favoreciendo la interrelación e intercambio de conocimientos. La dificultad de predecir su comportamiento y la profundidad de su impacto, genera una gran incertidumbre en el contexto del problematizador/resolutor.

Para concluir, se considera que no existen pasos a modo de receta de cocina que permitan resolver problemas en matemática, lo que si se puede es trabajar con los factores de atracción caótica para favorecer la emergencia del pensamiento complejo. Como establece Morin (1990) este tipo de pensamiento no resuelve los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos. La acción resolutoria surge de la necesidad del problematizador/resolutor por conocer, analizar y reflexionar sobre los fenómenos de la vida tanto internos (cognoscitivos, emocionales, conductuales) como los externos (medio ambiente y entorno) que afectan su existencia. Esta personalidad resolutoria implica: (a) tener una visión global evitando la fragmentación de conocimientos, (b) emplear criterios transdisciplinarios para comprender, abordar y resolver problemas y (c) usar experiencias significativas de la cotidianidad.

5. APORTES EPISTEMOLÓGICOS

Como resultado de esta investigación se destacan los siguientes aportes epistemológicos significativos:

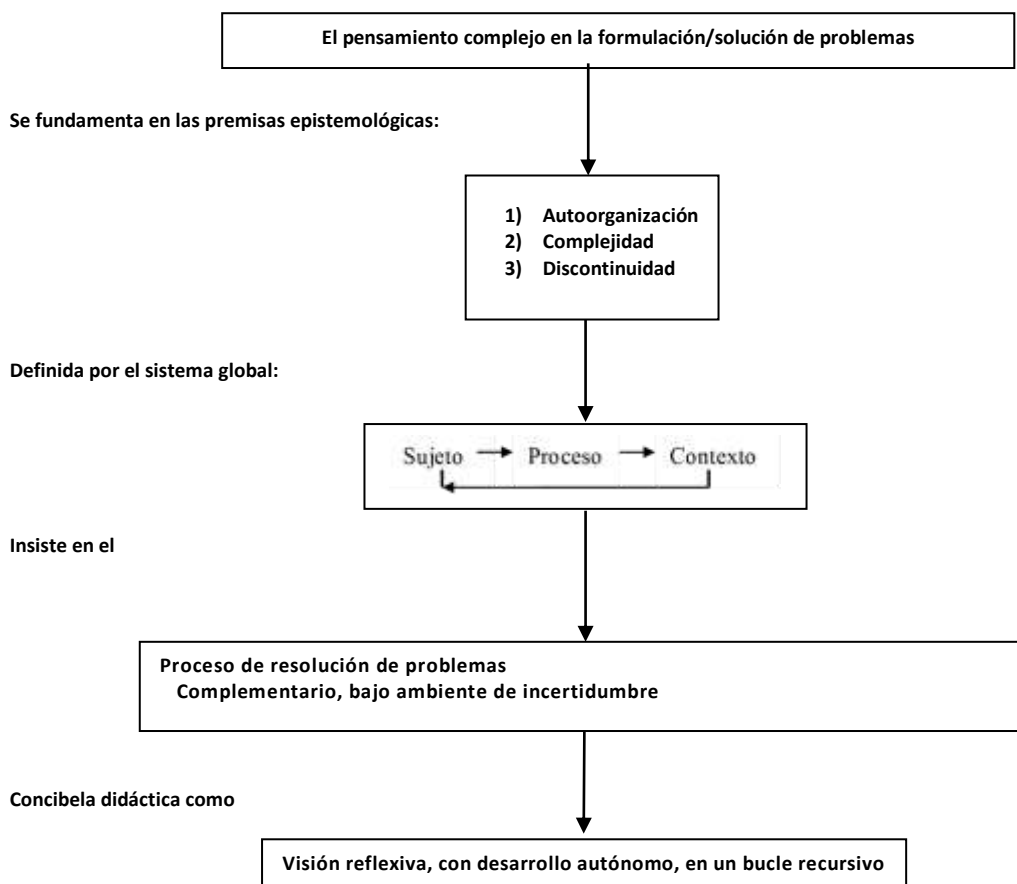
- 1) Una primera contribución de la investigación está en su potencial teórico en donde se abandona la rigidez del pensamiento lineal en el que tradicionalmente se ha fundamentado la educación matemática, para que surjan redes de conocimiento que acepten la incertidumbre y se posibilite el pensamiento contextualizador y vinculante. Se aporta el *EsquemaComplejo* como unidad compleja de solución de problemas, una nueva perspectiva que toma en consideración las premisas epistemológicas: Complejidad, Discontinuidad y Autoorganización las cuales son extrapoladas del campo de la física, donde son ampliamente aceptadas, al ámbito de la educación matemática.
- 2) El aporte que significa la articulación y presentación en niveles los argumentos apoyados por una sólida revisión documental, usados en la elaboración discursiva del documento sometiendo a la reflexión hermenéutica el pensamiento complejo, acción reflexiva que permitió generar el *EsquemaComplejo de Solución de Problemas*.
- 3) El enfoque transdisciplinario en donde se tomaron en consideración los criterios gerenciales, del área de inteligencia artificial y psicología cognitiva para dilucidar la dinámica de resolución de problemas en el campo matemático.
- 4) Este trabajo intelectual podrá servir como marco de referencia para la aplicación de métodos heurísticos en la resolución de problemas asistidos por computadora, ya que las observaciones de la forma en que las personas resuelven los problemas, buscando regularidades y características, se pueden utilizar para proponer modelos de procesos de comprensión, modelos que pueden ser simulados en las computadoras que aporten propuestas para la acción educativa.
- 5) Oficializar la línea de investigación epistemológica en el Departamento de Matemática, Estadística y Técnicas Cuantitativas de la Escuela de Administración Comercial y Contaduría Pública de FaCES-UC: La perspectiva compleja de resolución de problemas. Esto supone desarrollar no una simple línea teórica o de investigación sino un sólido marco conceptual con una potente herramienta metodológica, de manera que además de generar nuevos conocimientos, también permita reinterpretar los esquemas cognitivos convencionales.

Una buena aproximación teórica sobre la formulación y solución de problemas es aquella que especifique cómo puede mejorarse su implementación y desarrollo, en términos de cómo deben ser las prácticas educativas para favorecer un puente entre el problematizador/resolutor y su contexto caótico, abordando simultáneamente las transformaciones necesarias en ambos planos, el del individuo y el del contexto.

El *Esquema Complejo de Solución de Problemas* se encuadra dentro del marco de la complejidad, paradigma que interpreta la resolución de problemas como una unidad integrada de los puntos nodales: problematizador/resolutor, proceso y contexto. Constituye un enfoque para orientar la educación matemática pero no aspira ser una panacea a todos los problemas del aprendizaje de la ciencia formal, en otras palabras no es la solución única válida, sino que busca englobar distintos puntos de vista y soluciones variadas a la problemática de la enseñanza de la matemática.

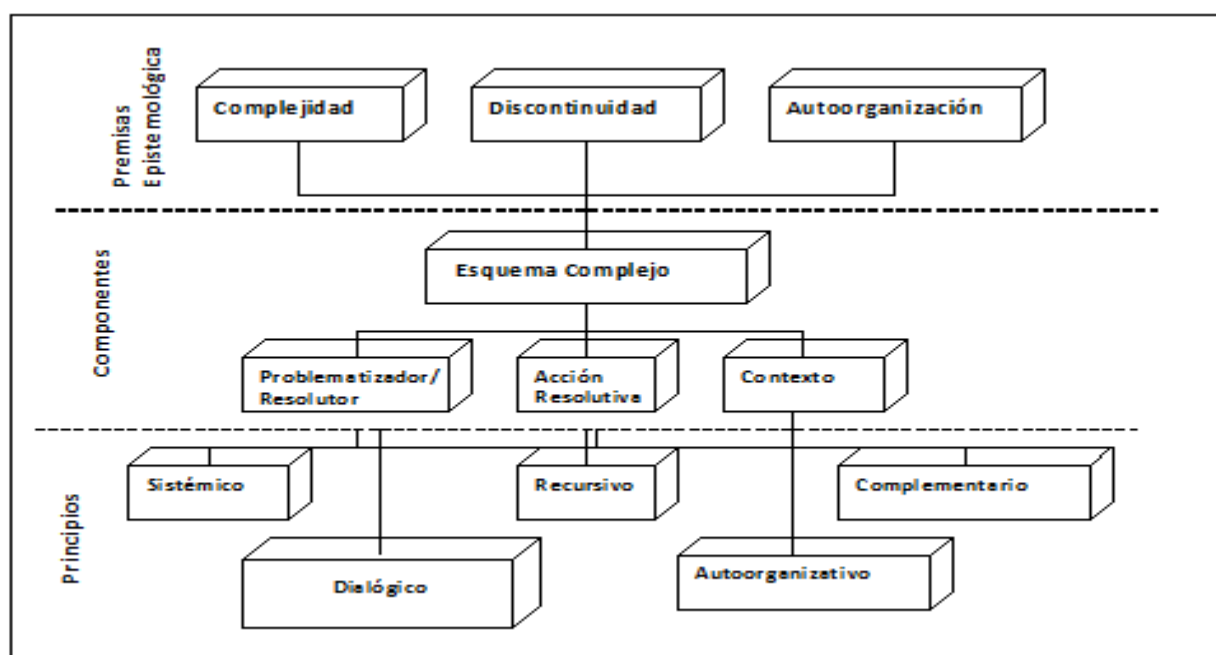
A continuación se presentan esquemáticamente los puntos nodales más importantes obtenidos de la evolución de la investigación y de los párrafos precedentes.

Figura 22. Resumen del trabajo



Estos tres elementos constituyen el núcleo de la resolución de problemas, en torno a ellas giran la mayoría de las actividades, componentes y relaciones de la acción resolutoria.

Figura 23. Esquema Complejo de Solución de Problemas



Fuente: Elaboración propia

RACIONALIDAD CONCEPTUAL EXISTENTE ENTRE LA GEOMETRÍA FRACTAL Y LA GEOMETRÍA HIPERBÓLICA. (Parte IV).

Línea de investigación: Epistemología de la Educación Matemática

Por: AHMAD OSMAN C.
(ahmadosman@gmail.com)

Tomado de:

Racionalidad conceptual existente entre la geometría fractal y la geometría hiperbólica. CAPÍTULO III. Marco Metodológico. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación. Bárbula, Febrero 2014.

Índice:

Capítulo III: Marco Metodológico.

Tipo y diseño de Investigación.

Contexto de la Investigación.

Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Procedimiento de la Investigación.

Referencias.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación, enmarcada dentro de la línea de investigación Epistemología de la Educación Matemática, inicialmente pretendía tener un carácter puramente documental y con fundamento epistemológico, pero a medida que fue avanzando, se encontró un dinamismo inspirado entre los conceptos fundamentales de la Geometría Hiperbólica y la Geometría Fractal. Es entonces cuando surge una nueva dimensión necesaria en la investigación, una dimensión fenomenológica, el cual deja al descubierto la magnitud, la interdisciplinariedad y la complejidad de una racionalidad conceptual geométrica vista desde un enfoque caótico.

El carácter fenomenológico de la investigación no pretende obtener conocimiento geométrico del individuo entrevistado, más bien pretende dar luces sobre una posible estructura novedosa de la racionalidad conceptual desarrollada propiamente en el individuo.

El desarrollo de los estudios en las ciencias de la educación, en la actualidad, se ha vuelto cada vez más complejo en todas sus dimensiones. Esta realidad ha provocado un aumento en la dificultad de los procesos metodológicos que permiten conocer los fenómenos en esta área con una mayor profundidad. (Martínez, 2006)

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo básico de este capítulo es mostrar la metodología que se dispone para abordar de la manera más aproximada posible el problema de estudio que se pretende analizar, sin perder de vista tanto la complejidad de la vida humana actual como los procesos rigurosos, semánticos y críticos, para lograr reflexiones sustentables epistemológica y metodológicamente ante la comunidad científica en general. (Martínez, 2006; Hernández y Fernández, 2008).

Tipo y diseño de investigación

Siguiendo diversos criterios para este estudio y teniendo presente que el propósito de la investigación es analizar el enlace conceptual existente entre la Geometría Fractal y la Geometría Hiperbólica; el diseño de investigación se enmarca en una investigación descriptiva, documental y de carácter cualitativo, ya que se fundamenta en una revisión bibliográfica. La totalidad de la investigación se basa en contenidos de orden teórico, en los cuales se reflejan posiciones coincidentes y contradictorias de los enfoques analizados. Además se complementa con un estudio fenomenológico tanto en los profesores como en los alumnos; así como también la posición independiente del investigador. (Martínez, 2006).

Para los efectos del presente trabajo, el carácter cualitativo de la investigación según (Martínez, 2006), se basa en que trata de identificar, básicamente, la naturaleza profunda de las realidades y su estructura dinámica; aquella que da razón plena e intenta implicar sus manifestaciones como un todo integrado.

Dentro de la tipología de los diseños cualitativos, esta investigación es de carácter documental y fenomenológico, en la cual estará incluido un análisis teórico y una hermenéutica, ya que describe y analiza ideas, significados y conocimientos, plasmados en algunos documentos escritos de Geometría Fractal y de Geometría Hiperbólica y en algunas entrevistas. Tal aplicabilidad se manifiesta en descubrir un enlace conceptual existente entre las geometrías hiperbólicas y fractal. (Martínez, 2006)

Asumir esta metodología, permite al investigador reflexionar de forma fundamentada, adquiriendo una representación más aproximada de la realidad basándose en fuentes bibliográficas que hacen posible el análisis de los conceptos enlazantes que posiblemente irán a ampliar la concepción geométrica de los docentes.

En el mismo orden de ideas y partiendo del primer objetivo que describe el “indagar sobre el estado del arte de los cambios de concepción de la geometría a través de la historia”, se abordará haciendo uso de un arqueológico documental, el cual, se basa en una revisión bibliográfica del estado del conocimiento con apoyo principalmente en trabajos previos e información divulgada por medios impresos audio visuales y electrónicos, con el fin de integrar organizar y evaluar la información teórica existente sobre el problema en estudio.

Esto último permitirá abordar de la misma manera el segundo objetivo que es “Evaluar los conceptos fundamentales de la Geometría Fractal y la Geometría Hiperbólica” (Universidad Pedagógica experimental Libertador (2006). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas).

Para una parte del cuarto y quinto objetivo se asumirá la metodología descrita para el método fenomenológico (Martínez, 2006,2007):

Etapa descriptiva

- Ver qué estrategia usar e instrumento a aplicar.
- Aplicar instrumento.
- Elaborar descripción protocolar.

Etapa estructural

- Sumergirse en la realidad del fenómeno, revivir, reflexionar(en el protocolo).
- Delimitar las unidades temáticas naturales en el protocolo.
- Determinación del tema central de cada unidad temática.
- Traducir el tema central a lenguaje científico.
- Integración de todos los temas centrales en una estructura.
- Integración de las estructuras particulares en una sola estructura general.
- Entrevista final con los sujetos estudiados.
- Contratación y teorización.

Contexto de investigación

La investigación se llevó a cabo en dos partes, una parte documental y una fenomenológica. El estudio fenomenológico se realizó en el Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, en donde se aplicaron tres instrumentos tanto a los profesores como a los alumnos cursantes de los primeros cuatro semestres de la carrera de Ingeniería. La parte documental se desarrolló mediante el análisis de los siguientes libros: *Una introducción a la geometría hiperbólica bidimensional* (Lascrain,2005); *Los Objetos Fractales* (Mandelbrot,2006); *La Geometría Fractal de la Naturaleza* (Mandelbrot,2009); *Conceptos* (Fodor,1999); *Cognición Cuántica* (Mussa,2008).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tomando como guía del proceso a los objetivos del estudio, la técnica general de recolección de datos a utilizar para la parte fenomenológica serán la triangulación, en donde se recolectará información de profesores y alumnos; aplicando en la mayoría de los casos, cuestionarios de preguntas abiertas, entrevistas personales y entrevistas virtuales haciendo uso de espacios educativos estructurados bajo la plataforma Moodle, para luego contrastar con la información extraída del ámbito documental en donde se consultarán diferentes fuentes bibliográficas tanto físicas como electrónicas (libros, tesis, revistas, monografías, entre otros). Entre los instrumentos empleados en este caso estarán: la ficha bibliográfica, fichas de trabajo, citas, el subrayado, entre otros.

Procedimiento de la investigación

Tomando como referencia el esquema de distribución aproximada del espacio del informe de investigación de Martínez(2007), el esquema metodológico de Martínez(2006) y haciendo una adaptación a este tipo de investigación documental, ésta se pudo llevar a cabo mediante los siguientes pasos:

- Objetivos del estudio.
- Orientación epistemológica
- Marco teórico y conceptual
- Diseño general de la investigación
- Experiencia y rol del investigador
- Estrategias para la recolección de datos
- Categorización, estructuración y teorización.
- Presentación y aplicación de resultado.

Referencias.-

- Fodor, J. (1999) *Conceptos*. Barcelona: Gedisa.
- Hernández, R. y Fernández, C. (2008). *Metodología de la investigación*. México: Mac Graw Hill.
- Lascurain, O. (2005). *Una introducción a la geometría hiperbólica bidimensional*. México: Facultad de Ciencias, UNAM.
- Mandelbrot, B. (2006). *Los Objetos Fractales*. Barcelona: Tusquets.
- Mandelbrot, B. (2009). *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets.
- Martínez, M. (2006). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas
- Martinez, M. (2007). *La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación*. México: Trillas.
- Mussa, J. (2008). *Cognición Cuántica*. Mendoza: Inca Editora.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador – UPEL (2006). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas.

Continúa en el próximo número...

CONSTRUCCIÓN DE REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS PARA LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO MATEMÁTICO DE LÍMITE. (Parte I).

CONSTRUCTION OF SEMIOTIC REPRESENTATIONS FOR THE UNDERSTANDING OF THE MATHEMATICAL CONCEPT OF LIMIT. (PART I).

Por: JAVIER BRIZUELA DÍAZ - javivi83@hotmail.com

DOCENTE FACE - UC

Tomado de:

Construcción de representaciones semióticas para la comprensión del concepto matemático de límite. (Parte I). Resumen. Abstract. Introducción. Pp. xvii- xviii / 1-3. Tesis de Maestría. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación (FACE). Bárbula, Junio 2012.

Índice:

Resumen.

Abstract.

Introducción.

RESUMEN

Actualmente existe un interés creciente por la incursión de la semiótica en el campo de la educación matemática por ser ésta una actividad simbólica (Duval 1996; 2000 y D'Amore, 1999). Con los métodos de esta teoría, se ha intentado dar respuesta a situaciones didácticas que requieren entender el proceso cognitivo presente en el aprendizaje de los conceptos matemáticos. En este sentido, se considera que el concepto de límite, al igual que otros, exige en el estudiante la necesidad de emplear distintas representaciones semióticas para poder captarlo en toda su complejidad. Por otro lado, los libros de textos, utilizados para entender el desarrollo de los contenidos curriculares, si exponen significados que inducen a errores, pueden generar en los estudiantes falsas creencias relacionadas con la naturaleza de los conceptos. La presente investigación tiene como propósito analizar las representaciones semióticas involucradas en la comprensión del concepto matemático de límite expuesto en los libros de textos exigidos como material de consulta en el tercer semestre de la mención matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Carabobo). La indagación sigue los mecanismos de una investigación documental. Entre las conclusiones de este estudio se tiene que el concepto matemático de límite se puede representar de distintas maneras a través de múltiples registros de representación semiótica. Sin embargo, a pesar de existir distintas representaciones dentro de un mismo concepto se hace necesario la traducción entre todos los registros de representación asociados. El concepto surgirá como aquello que tienen en común todas sus representaciones y el campo conceptual de la comprensión del concepto matemático de límite se consolidará.

Palabras clave: Límite, Concepto Matemático, Representaciones Semióticas.

ABSTRACT

Currently, there is a growing interest by the incursion of semiotics in the field of mathematics education; this is because math is a symbolic activity. (Duval 1996; 2000 y D'Amore, 1999). With the methods of this theory, it has tried to give answers to didactics situations that require understanding the cognitive process involved in the learning of mathematical concepts. In this sense, it is considered that the concept of limit; just like the others, demand the student the necessity of different semiotic representations so they can understand it in all its complexity. On the other hand, the books used to understand the development of curricular contents, if they explain meanings that lead students to mistakes, they can also generate in students wrong beliefs related to the nature of the concepts. The current investigation has the purpose to analyze the semiotic representations involved in the comprehension of the mathematical concept of limit exposed in books demanded as material of consult in the third semester of the mathematic mention of the Science of the Education Faculty (Universidad de Carabobo). The inquiry follows the mechanism of a documental investigation. According the conclusion of this study it can be said that the mathematical concept of limit can be represented of different ways through multiple registers of semiotic representations. However, despite existing different representations inside the same concept, it is necessary the translation of all the representation registers associated. The concept will emerge as something that all its representations have in common and the conceptual field of the comprehension of the mathematical concept of limit will consolidate.

Key words: limit, mathematical concept, semiotic representations.

INTRODUCCIÓN

El reto de una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas no es sólo saber cuáles contenidos enseñar y de qué manera introducirlos en clase, sino también analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrenta la mayoría de estudiantes de todos los niveles de enseñanza.

DUVAL R.

En el marco de la perspectiva semiótica propuesta por Duval (2001), es relevante contemplar que los modos de funcionamiento cognitivo que requiere la actividad matemática tales como el razonamiento, la resolución de problemas e inclusive la comprensión de textos, hace que estas actividades cognitivas requieran de la utilización de sistemas de expresión y de representación distintas a los del lenguaje natural, es decir, movilizan sistemas específicos de representación, los cuales constituyen registros de representación semiótica.

Para favorecer los aprendizajes y el desarrollo del pensamiento matemático es fundamental que el sujeto cognoscente llegue a utilizar diferentes representaciones semióticas; para lo cual es necesario enfrentarlos a suficientes problemas de traslado entre las distintas representaciones semióticas que admita la noción matemática.

El reto de una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas según lo expresa Duval (2001) no es sólo conocer cuáles contenidos enseñar y en qué manera implementarlos en clase, sino también, analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrenta la mayoría de los estudiantes de todos los niveles de enseñanza.

Muchos de los esfuerzos de la comunidad de investigadores en educación matemática, se han dirigido a entender y a promover el aprendizaje y la enseñanza, con y para la comprensión, y en éstos generalmente emergen asuntos relacionados con las representaciones de los conceptos.

En el plano de la enseñanza y aprendizaje, los estudiantes enfrentan obstáculos epistemológicos y estructurales cuando estudian el concepto del límite; en general los estudiantes pueden resolver ejercicios de obtención de límites por vía algebraica (haciendo sustituciones generalmente) pero sin comprender verdaderamente todas las implicaciones de este concepto.

Este panorama incide en el uso del recurso memorístico y algorítmico de la definición del concepto de límite, la que fácilmente es olvidable, dado la falta de interpretación de la misma, presumiblemente, por la falta de articulaciones entre los diferentes registros semióticos que lo conforman, sin embargo, los estudiantes pueden realizar el cálculo correspondiente sin mayores dificultades, pero cuando se enfrentan a situaciones nuevas en las que no indican expresamente la acción que deben realizar, no tienen un buen desempeño.

Entonces la finalidad del aprendizaje de la matemática en el concepto de límite debe aglutinarse en la coordinación de los diferentes sistemas de representación semiótica libre de contradicción.

Desde este punto de vista, el propósito general de esta investigación consistió en analizar las representaciones semióticas involucradas en la comprensión del concepto matemático de límite en los libros de textos empleados en la asignatura de Cálculo I de la Mención Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Es así como el contenido de la presente investigación está conformado por cuatro capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

- ✓ Capítulo I; constituido por el planteamiento del problema, describiendo la problemática en sí, los objetivos de la investigación, general y específicos; y la justificación que presenta la razón de ser de la misma.
- ✓ Capítulo II; en el cual se exponen los fundamentos teóricos que soportan el desarrollo de la investigación, donde se señalan los antecedentes, las bases teóricas constituidas por todas aquellas definiciones y enunciados teóricos que sustentan el presente trabajo; y la definición de términos básicos en la que se enuncia la terminología empleada.
- ✓ Capítulo III; que describe sistemáticamente la metodología seguida para culminar satisfactoriamente la labor de la investigación, en esta sección se precisa el tipo y diseño de la investigación, el corpus, técnica e instrumento de recolección de datos.
- ✓ Capítulo IV; en el que se presentan, analizan e interpretan los resultados obtenidos de los libros de textos

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y lista de referencias bibliográficas.

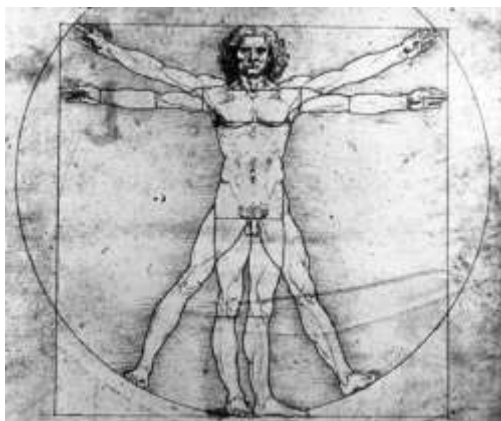
Continúa en el próximo número...

¿Por qué “El hombre de Vitrubio” de Da Vinci es tan icónico?

FUENTE:

BBC NEWS | MUNDO

TOMADO DE: MSN



EL DIBUJO INTERPRETA LAS TEORÍAS DE LA PROPORCIÓN DEL CUERPO DEL ARQUITECTO VITRUVIO.
CRÉDITO IMAGEN: © GettyImages

El archifamoso “Hombre de Vitruvio” de **Leonardo da Vinci** viajó finalmente a París, a pesar de los intentos por impedir que el dibujo saliese de Italia.

Una corte italiana determinó que la obra -que tiene más de **500 años de antigüedad**- podía ser transportada al Museo del Louvre en París, donde ahora forma parte de una exhibición que conmemora los 500 años de la muerte del gran maestro renacentista.

La organización sin fines de lucro *Italia Nostra* se oponía a su traslado, por considerar que el dibujo -que normalmente se encuentra en una sala de temperatura controlada en la Galería de la Academia de Venecia- era demasiado frágil para hacer la travesía.

El “Hombre de Vitruvio” es una de las obras más famosas de *Da Vinci*, y muchos temían que su delicada naturaleza -es un dibujo de **tinta sobre papel**- sufriera algún tipo de daño durante su exhibición.

¿Pero por qué este dibujo está considerado como una obra icónica del pintor, anatomista, arquitecto, científico, inventor y filósofo -por nombrar solo algunas de sus áreas de conocimiento- florentino?

IDEA EN PAPEL

En opinión de *Joanne Allen*, catedrática del Departamento de Arte de la Universidad Americana en Washington, este es “un dibujo muy **inusual** para Leonardo”.

“Es un dibujo con pluma y tinta muy bien acabado, hecho para expresar una **idea intelectual concisa**, no un boceto de una observación científica o un dibujo preparatorio para una pintura”, le explicó Allen a la BBC.

Esta idea expresada por *Da Vinci* está basada en los **textos del antiguo arquitecto romano Vitruvio** (80-70 a.C. -15 a.C) que correlacionó las medias y el diseño del cuerpo humano con la arquitectura.

En su tratado de arquitectura, Vitruvio expuso sus teorías sobre las proporciones humanas, que afirman que la proporción ideal de una figura humana debe *entrar en un círculo y en un cuadrado*.

“Si un hombre se coloca de espaldas, con las manos y los pies extendidos, y un par de compases centradas en su ombligo, los dedos de sus dos pies y manos tocarán la circunferencia del círculo descrito”, dice Vitruvio.

“Y así como el cuerpo humano produce un contorno circular, también se puede encontrar una figura cuadrada a partir de él”.

Leonardo, sin embargo, acomodó científicamente el punto central del círculo fuera del ombligo para asegurarse de que la teoría funcionase.

Esto, acota Allen, “no había sido hecho antes de una manera tan convincente”.

“Leonardo utilizó dos formas perfectas -el cuadrado y el círculo- que históricamente simbolizaban la **Tierra** y el **Paraíso** respectivamente, y ubicó al hombre en el centro”.

Para Allen, el tema de la **perfección** y la **unidad** hacen que este dibujo sea uno de los trabajos más importantes del Renacimiento Italiano



A DIFERENCIA DE OTROS DIBUJOS DE LEONARDO, EL “HOMBRE DE VITRUVIO” EXPRESA UNA IDEA CONCISA, DICE ALLEN.
CRÉDITO IMAGEN: © GettyImages

Mujeres matemáticas, las olvidadas que cambiaron el rumbo de la historia.

El libro del matemático Eduardo Sáenz de Cabezón, «El árbol de Emmy», utiliza como hilo conductor la vida de la genial Emmy Noether para recordar figuras femeninas de la ciencia caídas demasiadas veces en el olvido

Versión del artículo original de: PATRICIA BIOSCA.

Fuente: ABC



LA MATEMÁTICA EMMY NOETHER.
CRÉDITO IMAGEN: KONRAD JACOBS, ERLANGEN.

“Emmy estudia y su rostro despliega la misma sonrisa limpia del baile”, escribe el matemático **Eduardo Sáenz de Cabezón** en su último libro, “**El árbol de Emmy**” (Plataforma Editorial, 2019). Pero Emmy no es ni un vegetal, ni una invención del autor, ni siquiera una mujer corriente. Emmy es **Amalie Emmy Noether** (1882-1935), la matemática más importante de la historia, responsable de la conexión fundamental entre la simetría en física y las leyes de conservación y considerada la madre del álgebra abstracta.

Su trabajo fue tan importante que **Albert Einstein** incluyó como base sus postulados dentro de las teorías especial y general de la relatividad. De hecho, esta científica tradujo a las matemáticas las corazonadas de la física del propio Einstein, que la admiraría hasta el fin de sus días. “**Es el genio matemático más importante que jamás ha habido desde que se permitió a las mujeres acceder a la educación superior**”, escribió sobre ella en *The New York Times*. Y su legado aún inspira a nuevos matemáticos, como al propio Sáenz de Cabezón. Sin embargo, y a pesar de su indudable aportación a la ciencia, su figura sigue siendo ampliamente desconocida.

El actual presentador de “Órbita Laika” rinde homenaje a Noether utilizando su vida como hilo conductor, a modo de raíces y ramas, para evocar la figura de las principales matemáticas de todos los tiempos, desde **Hipatia** a **Karen Uhlenbeck**, pasando por **Sofía Kovalevskaya**, para que el lector conozca los nombres de mujer de un ámbito que “*fue y sigue siendo en gran medida masculino*”. Además, se incluyen los tuits de la cuenta “**Los 3 Chanchitos**” (**Clara Grima**, **Enrique Fernández Borja** y **Alberto Márquez**, creadores del podcast científico con el mismo nombre), quienes proporcionan **información adicional** sobre las vidas de estas matemáticas muy importantes para la ciencia, pero olvidadas por la historia. Aquí, algunos ejemplos.

LAS PRECURSORAS

La primera noticia de una mujer matemática se sitúa hace 4.000 años en Sumeria. Se trata de **En-Hedu'Anna**, una sacerdotisa del templo de Ur que investigó en **matemáticas, astronomía, poesía y política**, además de ser la primera persona que firmó sus escritos. De sus aportaciones más importantes destacan las mediciones de los movimientos de los cuerpos celestes, en particular de la Luna. La historia también se acuerda de **Hipatia de Alejandría**, que vivió entre los siglos IV y V, la primera mujer considerada matemática. Maestra entregada, sus enseñanzas le hicieron granjearse un prestigio notable en la época. Pero después de Hipatia, el silencio.



GRABADO EN EL QUE SE PUEDE VER EN EL CENTRO A LA SACERDOTISA EN-HEDU'ANNA.
CRÉDITO IMAGEN: WIKICOMMONS

“La historia quiere que sea hasta el siglo XVII, mil trescientos años después de Hipatia, cuando nos encontramos con otra gran maestra dedicada a las matemáticas: la italiana **María Gaetana Agnesi** (1718-1799)”. De ella es el primer libro completo de cálculo diferencial e integral, que facilitó la comprensión del cálculo de **Newton** y **Leibniz** (ambos más conocidos que Agnesi).

CHARLOTTE ANGAS SCOTT



LA MATEMÁTICA CHARLOTTE ACOTT.
CRÉDITO IMAGEN: WIKICOMMONS

En la mayoría de los casos, las Universidades europeas no aceptaban a mujeres o eran relegadas a otro sistema de estudios, una problemática que las científicas llevan sufriendo durante siglos. Pero **Charlotte Scott** (1858-1931), estudiante del **Girton College** (en Cambridge), quiso revelarse contra el machismo imperante presentándose en 1880 a los **Tripes**, un examen de graduación en matemáticas famoso por su dureza.

De hecho, la proeza de pasarlo era tal, que se realizaba una lista con los estudiantes con mejor nota (conocidos como “wranglers”) y se leían sus nombres en público seguidos de vítores. Scott quedó como octava wrangler, pero el encargado de leer la lista se saltó su nombre al ser mujer. Sin embargo, el público coreó al unísono “*¡Scott de Girton! ¡Scott de Girton!*”. “*El éxito de Scott hizo que se admitiera a mujeres en los Tripes, aunque con su propia lista separada y sin los mismos honores que recibían los hombres*”, cuenta Sáenz de Cabezón. La admisión plena no llegaría sino hasta 1948.

SOFÍA KOVALEVSKAYA



SOFÍA KOVALEVSKAYA

Sofía Kovalevskaya (1850-1891) creció rodeada literalmente de matemáticas: su familia se mudó al campo y no tuvo suficiente papel para empapelar su habitación, por lo que usaron escritos antiguos sobre cálculo diferencial e integral del matemático **Mijaíl Ostrogradski**. En sus primeras clases de cálculo diferencial, a Kovalevskaya le salían de forma natural. Un talento que, de haber sido hombre, habría sido ensalzado, pero que por llevar aparejado el género femenino provocó que tuviera que demostrar más que sus colegas. Por ejemplo, se le concedió el doctorado tras presentar tres trabajos. Con el primero bastaba, y no tuvo que desplazarse a la Academia de Ciencias de Gotinga, el epicentro de la revolución científica europea que se estaba desarrollando a principios del siglo XX en Europa.

“*Pero una cosa es ser doctora en matemáticas y otra poder trabajar como tal*”, escribe Sáenz de Cabezón. Aun así, la personalidad tozuda de Kovalevskaya provocó no solo que fuera la primera doctora en matemáticas, sino que consiguió ser la primera profesora universitaria y la primera en ser parte del comité editorial de una revista matemática. “*Fue quizá la primera mujer que, pese a todo, trabajó en cierto pie de igualdad con sus colegas hombres, aunque le hiciera falta acumular muchos más méritos que a la mayoría de sus compañeros para alcanzar ese supuesto privilegio*”, señala el autor.

KAREN UHLENBECK



KAREN UHLENBECK.
CRÉDITO IMAGEN: AFP

La protagonista del libro, Emmy Noether, también fue la primera mujer que impartió una conferencia plenaria en el Congreso Internacional de Matemáticos celebrado en Zúrich (Alemania) en 1932, un hito en la historia y reconocimiento a la importancia del trabajo de Noether en un momento de mentes sobresalientes. Sin embargo, habría que esperar casi sesenta años para que se repitiera el hecho de que una mujer hablase en aquel estrado. **Karen Uhlenbeck** (nacida en 1942) recogió el testigo en el Congreso Internacional de Tokio en 1990. “*Es seguramente la matemática más importante de la segunda mitad del siglo XX y la primera parte del XXI. Es una de las fundadoras del análisis geométrico y ha hecho aportaciones decisivas en su área y en conexiones con otras*”, escribe Sáenz de Cabezón.

Sí, es cierto que lo tuvo algo más “fácil” que Noether, pero también consiguió hitos históricos en un **mundo que aún hoy es de hombres**. Por ejemplo, en el año 2019 recibió el Premio Abel, considerado el Nobel de Matemáticas, por “*sus avances pioneros en ecuaciones en derivadas parciales geométricas, teorías gauge y sistemas integrales, y por el impacto fundamental de su trabajo en análisis, geometría y física matemática*”. Es **la primera mujer que lo consigue y en la edición número veinte**, lo que parece evidenciar el largo camino que aún le queda al feminismo por recorrer en matemáticas. Ya es hora de poner la fórmula en práctica.

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 1993:

Russell A. Hulse y Joseph H. Taylor, Jr.

Por el descubrimiento de un nuevo tipo de púlsar.

Fuente: Wikipedia - Biografías y Vidas.

Russell Alan Hulse. Astrofísico. Nació el 28 de noviembre de 1950 en Nueva York, EE. UU. Desde muy niño, según relata él mismo en su autobiografía, mostró una enorme curiosidad por el mundo que le rodeaba, interés que sus padres alentaron con libros y enciclopedias de ciencias, además de diversos adminículos como telescopios, equipos de disección y redes cazamariposas. Con el correr de los años, su curiosidad se transformó en un desmedido interés por la ciencia y por la naturaleza, que le llevó a diversificar sus estudios, si bien siempre dentro de la rama de ciencias.

En 1963 ingresó en la Escuela de Ciencias del Bronx para continuar su formación, y allí realizó varios experimentos sobre el funcionamiento de antenas de televisión, radios y telescopios. Inmediatamente después de su graduación, se incorporó a la Cooper-Union, una universidad libre de Manhattan, donde continuó avezándose en el estudio de la física y la astronomía, entre otras ciencias; durante esta etapa, gran parte de sus esfuerzos se dirigieron también hacia la ingeniería electrónica, materia en la que continuó trabajando a lo largo de su vida.

En 1970 pasó a la Universidad de Massachussets en Amherst, y tomó la determinación de hacer su tesis doctoral en radioastronomía, decisión que cambió más tarde para dirigir sus intereses hacia el campo de la física. Se graduó en esta materia cinco años después, y marchó a Charlottesville, al Observatorio Nacional de Radioastronomía, para completar sus estudios de doctorado, ya que había decidido convertir su antiguo *hobby* en su carrera definitiva.

Allí comenzó sus proyectos de astronomía, pero, cuando supo por un anuncio del *PhysicsToday* que necesitaban personal para trabajar en el Laboratorio de Física de la Universidad de Princeton, se marchó hacia allí para estar más cerca de su novia Jeanne, que estudiaba en Pennsylvania. Su primera tarea fue desarrollar un programa computarizado que explicara el comportamiento de los iones en el plasma a elevadas temperaturas en los aparatos de fusión termonuclear controlada. Estos iones transportan un código que se sigue utilizando en la actualidad, y que modela el comportamiento de las cargas de un elemento impuro por debajo de las influencias combinadas de los procesos atómicos y de transporte en el plasma.

El desarrollo de este código se orientaba hacia los espectroscopistas y otros técnicos experimentales, para que hicieran un uso práctico de la información, y resultó ser utilizado no sólo en los Laboratorios de Princeton, sino en otros laboratorios de fusión. Las investigaciones personales con el código incluyeron el transporte de coeficientes para los iones impuros, modelados por observaciones espectroscópicas del comportamiento de éstos después de ser inyectados en el plasma.

Realizó además investigaciones en los procesos atómicos, tales como, por ejemplo, tratar de predecir las reacciones de la carga entre el hidrógeno neutral y los iones cargados, como un proceso de recombinación importante de las impurezas en los plasmas de fusión. También desarrolló un formato de datos computarizados que fue adoptado por la Agencia de Energía Atómica como el *standard* para la compilación y el intercambio de la información atómica en las aplicaciones de fusión. Otras de sus investigaciones se centraron en el estudio experimental sobre el transporte de electrones en el plasma, al que se inyectaban partículas de hidrógeno a gran velocidad. Continuó trabajando en Princeton, tratando de establecer nuevos entornos informáticos con el objetivo de desarrollar nuevos códigos que hagan más fáciles las investigaciones científicas.



RUSSELL A. HULSE

Joseph Hooton Taylor, Jr. Astrofísico. Nació el 29 de marzo de 1941 en Filadelfia, Pensilvania, EE. UU. Procedente de una familia de cuáqueros, recibió una educación bastante estricta, basada en los valores de la austeridad, la tolerancia y el respeto a los demás. Cuando contaba tan sólo siete años, se mudó con toda su familia a la granja que ésta poseía en Nueva Jersey.

Durante sus años escolares se interesó, junto a su hermano Hal, por todo lo relacionado con la naturaleza y las ciencias, y llegó a llenar el tercer piso de su casa de viejos aparatos de radio, transmisores, equipos de televisión averiados y otros desechos electrónicos, con los que ambos llevaron a cabo sus primeros experimentos. Su educación se completó en otras instituciones cuáqueras, como la Morestown School y el Haverford College.

Para su proyecto de graduación decidió combinar sus conocimientos prácticos en radioelectrónica con la investigación científica, y construyó un radiotelescopio con la única ayuda de un viejo libro que ya había empleado en su etapa de colegial y otro antiguo volumen de radioastronomía.

A continuación pasó a Harvard, al departamento de Astronomía, Física y Matemáticas Aplicadas, y allí realizó su tesis de investigación en radioastronomía. Adscrito a las universidades de Massachussets y Princeton, compartió con Russell Alan Hulse los honores del Nobel en 1993 por sus estudios acerca de los pulsares. Ambos investigadores descubrieron la existencia de un pulsar doble, formado por dos estrellas, una de las cuales no emitía señales; ello permitió comprobar la existencia de las ondas gravitatorias, que había sido predicha por Albert Einstein.



JOSEPH H. TAYLOR, JR.

La música inspiró los primeros experimentos de la física.

Un pianista y un científico organizan un acto para mostrar que el ritmo y el sonido son fundamentos del universo.

Versión del artículo original de: AGATHE CORTES

FUENTE: El País



LA CONFERENCIA "LA MÚSICA EN LA FÍSICA" EN LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS DE LA UCM.
CRÉDITO IMAGEN: KIKE | EL PAÍS.

Los primeros acordes de un piano y una guitarra sumieron en aquel momento al público del Aula Magna de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid en un curioso silencio. Se trata de la banda sonora de *2001 Odisea del espacio* (1968) de Stanley Kubrick. Los 100 alumnos de la ESO ya no hablaban, ya no gritaban, solo escuchaban. “¡Es la canción de la película!”, suelta un alumno después de los aplausos. Emilio Nogales Díaz, investigador en física en la UCM, asintió antes de dejar su guitarra y coger el micro. “Hemos elegido abrir nuestra presentación *La música en la física* con este tema porque los primeros sonidos son los cinco primeros armónicos universales, es decir, la base de nuestro universo musical. Están en todas partes y en todas las culturas”, explicó. Pablo Gutiérrez Calvo, gran pianista de jazz madrileño, y Nogales están convencidos de que la música tiene un potencial enorme para explicar los fenómenos naturales. Para ellos, es imprescindible divulgar la ciencia y entender que la música es un potente vector porque siempre ha estado estrechamente vinculada a ella.

Es importante entender la música como algo que está ahí, que no fabricamos, que simplemente, descubrimos, como la ciencia.

El pianista y el científico organizaron este acto por la Semana de la Ciencia con el objetivo de comunicar la unión entre la ciencia y la música y romper con los prejuicios que dividen esas dos áreas. “Queremos sumar nuestros experimentos para comunicar una misma idea potente”, aseveraron. La música inspiró de cierto modo lo que se considera el primer experimento de física de Pitágoras: el armónico. La armonía es el resultado de una serie de variaciones acomodadas en una frecuencia de emisión. En música, en función de la longitud de una cuerda por ejemplo, producen un sonido “agradable” más o menos grave. Para explicar el concepto a los niños, los dos ponentes hicieron un experimento en vivo con una goma estirada al máximo y enganchada a un aparato. El físico hizo variar poco a poco la frecuencia del aparato y el hilo perfecto se transformó en un collar de ovals iguales y unidos por puntos equidistantes. En el auditorio, los alumnos susurraron un “¡Ala!” como si se tratara de un truco de magia.

Algo parecido pasa con la música. Cualquier onda es una suma de armónicos y una nota el resultado de una cuerda que oscila 440 veces por segundo. Gutiérrez, los dedos jugando con el piano, enseñó cómo una nota también provoca una oscilación que varía y se propaga. En la pantalla, las ondas cambiaban de acuerdo con las notas que el artista tocaba. Si es un *Do*, salía una sola punta con características propias y si es un acorde, salían varias muy distintas. El pianista hizo el mismo experimento con maracas, un palo de lluvia e incluso el grito de todos los alumnos en coro. El dibujo de las ondas cambiaba. “La base de la música es pura física”, comentó Gutiérrez.

Entre la música y la ciencia no hay división. Hablamos de la misma realidad, nos acercamos a lo que nos rodea. Buscamos lo mismo: dar un sentido al todo.

Otro experimento que suscitó un asombro general y unas sonrisas de oreja a oreja fue la placa del físico alemán del siglo XVIII, Ernst Chladni. Nogales esparció sal por toda la superficie del objeto, toca una ruleta y en poco más de dos segundos apareció un círculo perfecto. Volvió a repetir varias veces la jugada aumentando la frecuencia y se dibujaban desde figuras parecidas a mariposas hasta flores u otros mandálas abstractos.

A lo largo de la demostración, sonó un pitido cada vez más agudo. “Lo que oímos ahora es una nota musical y lo que veis está provocado por las oscilaciones de la placa”, añadió antes de apagar su máquina y cantar la nota en cuestión.

Para clausurar la presentación, los dos amigos compararon los siete primeros elementos de la tabla periódica a siete notas musicales. “Es una analogía”, reconocieron, “pero así sonarían si se oyesen”, explicaron mientras el pianista jugaba con su teclado. El silencio se asocia a un vacío, a una ausencia de ruido. Sin embargo, Nogales aseguró que hay fenómenos ondulatorios que suceden en el universo silencioso y permiten que haya sonido en otros lugares. “En realidad, cuando el universo era tan solo un niño existía una estructura armónica. El silencio actual del universo tiene ecos del sonido original”, explicó el científico. Una oscilación se producía cada 20.000 o 200.000 años, por lo que no se podía oír nada pero, ahí, según contó, el ritmo ya existía.



EMILIO NOGALES DÍAZ Y PABLO GUTIÉRREZ CALVO EN EL PASEO DE LOS RECOLETOS (MADRID).
CRÉDITO IMAGEN: KIKE | EL PAÍS.

LA CIENCIA DA SENTIDO A LA MÚSICA Y VICEVERSA

En el Café Gijón de Madrid, el artista y el científico, que se conocen desde hace ya 20 años, insisten en que la ciencia sin música no es nada, y viceversa. Para Pablo, que ha crecido con una madre que tenía la palabra “física” en la boca, descubrir los puntos comunes que tenía con la ciencia ha dado un sentido muy fuerte a todo lo que sentía. “Para mí es importante entender la música como algo que está ahí, que no creamos ni fabricamos, que simplemente, descubrimos. Como la ciencia”, relata.

Los cinco primeros armónicos universales son la base de nuestro universo. Están en todas partes y en todas las culturas.

Esta conexión pone en relieve que la música no solo está para disfrutarla, sino que es un fundamento que también existe desde el principio. Nogales define a la música como un arte complejo y asegura que la gente lo puede disfrutar sin tener “ni idea” de matemáticas y de física. “Procura múltiples emociones, pero si sabes más allá, entiendes otra faceta fascinante. Puedes entender el universo de otra manera”, opina. En resumen, la música es como una “codificación” de los elementos naturales que nos permite disfrutar de la realidad.

“Entre la música y la ciencia no hay división. Hablamos de la misma realidad, nos acercamos a lo que nos rodea. Yo lo explico con un piano y él con la física. En definitiva, buscamos lo mismo: dar un sentido al todo”, concluyó el músico.

Su última palabra se perdió bajo la potencia del piano que un cliente ha empezado a tocar en la sala. Cuando el desconocido acaba, Gutiérrez se levanta y ocupa el sitio vacío. Sus primeras notas se propagan por todo el bar ruidoso del Paseo de los Recoletos hasta obtener un silencio profundo.

El lado oscuro del genio Isaac Newton

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



Isaac Newton cambió nuestra comprensión del Universo.

Fue venerado durante su vida, descubrió las leyes de la gravedad y del movimiento, inventó el cálculo infinitesimal y ayudó a moldear nuestra visión racional del mundo.

Pero su vida personal a menudo estuvo plagada de sentimientos menos felices.

25 DE DICIEMBRE DE 1642: SIN EXPECTATIVA DE VIDA



**ILUSTRACIÓN DE LA CASA EN LA QUE NACIÓ ISAAC NEWTON.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY.**

Newton nació prematuramente el día después de Navidad en Woolsthorpe, Lincolnshire.

Era un bebé pequeñísimo y le dieron pocas posibilidades de supervivencia.

El país en el que nació era caótico y turbulento.

Inglaterra estaba siendo destrozada por una guerra civil. La peste era una amenaza constante. Muchos creían que el fin del mundo era inminente.

Pero la aldea de Woolsthorpe era una comunidad tranquila, a la que casi no había llegado ni la guerra ni la peste, donde se respetaban los valores puritanos de la sobriedad, el trabajo duro y la adoración sencilla.



LA PESTE FUE LA ENFERMEDAD MÁS TEMIDA DEL SIGLO XVII, Y NO SÓLO DE ESE SIGLO, SINO DE TODOS DESDE SU REAPARICIÓN EN EUROPA EN LA DÉCADA DE 1340. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

1645: UN NIÑO SOLITARIO QUE ODIABA A SU PADRASTO

El padre de Newton murió antes de que él naciera. Cuando cumplió tres años, su mamá lo dejó con su abuela y se casó con un hombre de un pueblo cercano.

Esto le dejó una herida de por vida; se sintió rechazado por su familia.

Odiaba a su padrastro y amenazaba con prenderle fuego a su casa.

En la escuela, buscó consuelo en los libros.

No le interesaba ni la literatura ni la poesía, pero le fascinaba la mecánica y la tecnología, que lo llevaron a inventar un elaborado sistema de relojes de sol que daban la hora y los minutos precisos.

Su madre tenía la esperanza de que se dedicara a manejar la granja de la familia, pero su tío y el director del colegio se dieron cuenta de que Newton estaba destinado a vivir en la esfera intelectual.

1661: UN MENTOR MATEMÁTICO

Newton se inscribió en el colegio Trinity de la Universidad de Cambridge y ahí encontró a una figura paterna que lo puso rumbo a importantes descubrimientos.

En vez de pedirle que estudiara los textos que los otros universitarios leían, Isaac Barrow -el primer profesor de matemáticas de Cambridge- lo orientó hacia los grandes problemas matemáticos no resueltos de ese momento, como el Cálculo, esa manera de describir cómo cambian las cosas.

Esa materia después sería crucial para explicar el Universo en términos matemáticos.

Newton además se la pasaba buscando nuevos escritos de hombres como Descartes, quien argumentaba que el Universo estaba gobernado por leyes matemáticas.

"Platón es mi amigo, Aristóteles es mi amigo, pero mi mejor amigo es la verdad".

Escrito en la libreta de notas de Newton, que empezó en 1664.

1665: LOS AÑOS PRODUCTIVOS DE LA PESTE

Cuando la Universidad de Cambridge cerró debido a la peste, Newton tuvo que volver a casa. Ese fue el período más productivo de su vida.

Él siempre había creído que para llegar al conocimiento verdadero había que observar más que leer libros. Por ejemplo, en vez de confiar en los textos sobre óptica, experimentó metiéndose una aguja sin punta en su ojo para ver qué efecto tenía.

Durante esta época, sentó las bases de sus teorías de cálculo y las leyes del movimiento que más tarde lo harían famoso. Pero como era por naturaleza reservado, se guardó sus ideas.

1671: ESPEJOS PARA UN REVOLUCIONARIO TELESCOPIO

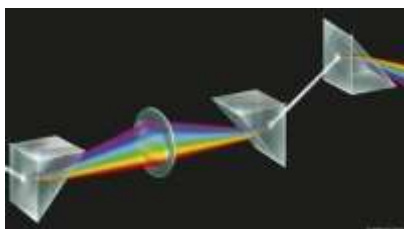
Newton siguió experimentando en su laboratorio, y esa mezcla de teoría y práctica resultó en muchos tipos de descubrimientos diferentes.

Su teoría de la óptica lo hizo reconsiderar el diseño del telescopio, que hasta entonces era un instrumento grande y engorroso.

Usando espejos en lugar de lentes, Newton creó un instrumento más poderoso y 10 veces más pequeño que los telescopios tradicionales.

Cuando la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural supo del telescopio de Newton, sus miembros quedaron impresionados. Eso lo animó a contarles sobre lo que describía como un "experimento crucial" sobre luz y color.

1672: NO TOLERABA LA CRÍTICA



NEWTON ESTABA FASCINADO CON LA NATURALEZA DE LA LUZ Y CREÓ UN ARCOÍRIS. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.



TELESCOPIO NEWTONIANO.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

La Real Sociedad era un grupo de élite que se reunía para compartir y criticar el trabajo de cada uno, y alentó a Newton a hacer lo mismo.

Pero las teorías de Newton sobre la luz no cayeron en gracia: otros miembros de la Real Sociedad no pudieron reproducir sus resultados, en parte porque Newton describió su experimento de una manera complicada.

A Newton a su vez, no le cayeron bien las críticas. Cuando el científico Robert Hooke cuestionó sus teorías sobre la luz y el color, se ganó un enemigo de por vida.

Newton tenía un temperamento horrible y una convicción inquebrantable de que estaba en lo correcto.

Con su orgullo aporreado, empezó a retirarse de la vida intelectual.

1679: UN EXILIO AUTOIMPUESTO



LOS ALQUIMISTAS ESTABAN EN BUSCA DE LA PIEDRA FILOSOFAL Y EL ELIXIR DE LA VIDA, E INTENTABAN TORNAR METALES COMUNES EN ORO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Afligido por la crítica, Newton se aisló de otros filósofos naturales y se dedicó a trabajar en cuestiones religiosas y alquímicas.

Como su madre estaba agonizante, volvió a casa y se embarcó en un período de estudio solitario.

Lo absorbió la alquimia, un hermético estudio de la naturaleza de la vida y la precursora medieval de la química.

Hay quienes piensan que esas ideas, aunque no fueran científicas en el sentido moderno, lo ayudaron a pensar de la manera radical que le permitió lograr su trabajo más importante, como la teoría de la fuerza de gravedad.

“En un campo joven y repentinamente fértil como el de las Matemáticas (...), los descubrimientos estaban esperando a que diferentes personas los encontraran una y otra vez”.

James Gleick, biógrafo de Newton, describiendo el mundo del siglo XVII.

1684: EL INICIO DE LA RIVALIDAD MÁS PROFUNDA

Cuando el filósofo alemán Gottfried Leibniz publicó un estudio matemático importante empezó una disputa que duró toda la vida.

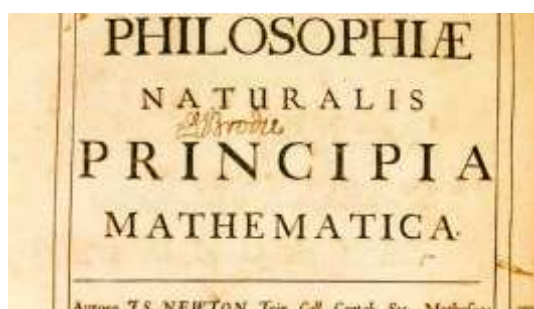
Leibniz, uno de los más prominentes filósofos de Europa, se había dedicado a uno de los problemas matemáticos más complicados: la forma en la que las ecuaciones pueden describir el mundo físico.

Igual que Newton, creó una nueva teoría de cálculo.

Sin embargo, Newton reclamó que él había hecho el mismo trabajo 20 años antes y que Leibniz le había robado sus ideas.

No obstante, el reservado Newton no había publicado su trabajo y tuvo que recurrir a sus viejas anotaciones para que el mundo pudiera ver lo que había hecho.

1687: PRINCIPIOS DE LA FILOSOFÍA



CARÁTULA DEL LIBRO CONSIDERADO COMO LA BASE DE LA CIENCIA MODERNA. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Ante el reto de Robert Hooke de que probara sus teorías sobre las órbitas planetarias, Newton produjo lo que se considera como la base de la Física que conocemos.

Le tomó dos años escribir la *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, latín para Principios matemáticos de la filosofía natural.

Era la culminación de más de 20 años de pensamiento y presentaba su teoría de cálculo matemático, las tres leyes del movimiento y el primer informe riguroso de la constante de gravitación universal.

Juntas proveían una nueva y revolucionaria descripción matemática del Universo.

Esa obra consolidó su reputación y contiene mucho de lo que hace que lo recordemos hoy en día.

1689: DE CIENTÍFICO A POLÍTICO



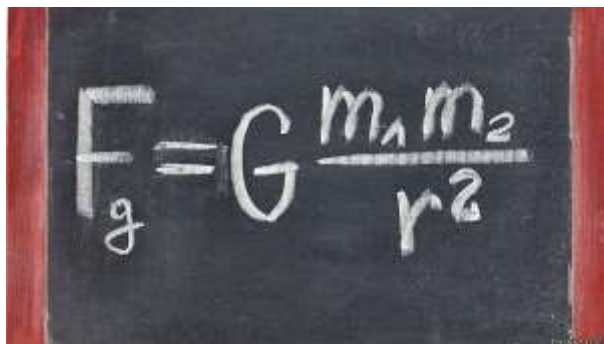
RETRATO HECHO POR GODFREY KNELLER EN 1689, CUANDO NEWTON TENÍA 47 AÑOS DE EDAD.

Tras destacar como filósofo natural, lo atrajo una nueva vida como político y personalidad pública.

Como era profundamente religioso, no podía ser indiferente al hecho de que el rey Jacobo II estaba intentando volver a convertir a la Universidad de Cambridge al catolicismo.

Luchó con éxito contra las reformas del rey y fue electo como miembro del Parlamento.

No obstante, tuvo muy poco impacto en la Cámara de los Comunes, y sólo aparece una vez en las transcripciones de las sesiones: cuando solicitó que cerraran una ventana.



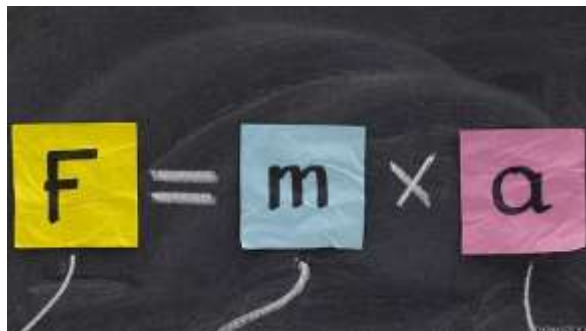
LA LEY DE GRAVEDAD, CON EL RELATO DE LA MANZANA, SE QUEDÓ EN LA MEMORIA POPULAR.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

1693: EXHAUSTO Y DESMORONADO

A mediados de 1693, Newton sufrió un colapso mental cuando sospechó que sus amigos estaban conspirando en su contra.

Tras trabajar durante cinco noches seguidas, sufrió lo que podríamos describir como una crisis nerviosa. Más tarde le pidió disculpas al filósofo John Locke y al miembro del Parlamento Samuel Pepys por haber deseado que se murieran.

Pero a pesar de su frágil salud mental, su reputación se mantuvo intacta y pronto le ofrecieron un cargo importante.



LA SEGUNDA LEY DE NEWTON O LEY DE LA FUERZA: LA FUERZA ES EL PRODUCTO DE LA MASA POR LA ACELERACIÓN.
CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

1696: RESCATA LA MONEDA BRITÁNICA

Como intendente de la Real Casa de la Moneda, Newton encontró una nueva vocación. Quiso hacer de la libra británica la moneda más estable del mundo.

En el siglo XVII, las finanzas británicas estaban en crisis. Una de cada 10 monedas era falsa, y a menudo el metal con el que estaba hecha una moneda valía más que lo que esta representaba.

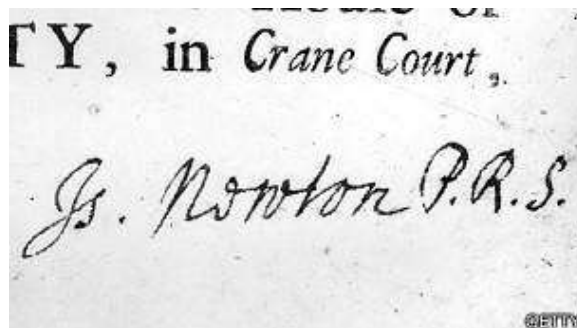
Newton supervisó un enorme proyecto para retirar la moneda circulante e introducir una más confiable.

Metódico como siempre, mantenía una base de datos de falsificadores, y los sancionaba con una furia puritana.

Fue nombrado director de la Real Casa de la Moneda en 1700 y permaneció en ese cargo por el resto de su vida.

1703: UN CARGO CON LA OPORTUNIDAD DE VENGANZA

Newton fue elegido como presidente de la Real Sociedad.



FIRMA DE ISAAC NEWTON EN UNA INVITACIÓN DE LA ROYAL SOCIETY CUANDO YA ERA PRESIDENTE.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Como la personalidad más notable de la filosofía natural británica, ya había completado su trabajo más relevante. Era hora de dedicarse a asegurar su reputación.

Era un líder imponente, obsesionado con el poder y el prestigio.

Aunque siguió publicando su propio trabajo, también se ocupó de construir y destruir la reputación de otros.

Trató de borrar a Hooke de la historia y se metió en otra disputa amarga con el astrónomo John Flamsteed publicando su catálogo de las estrellas sin su consentimiento.

Newton siguió siendo una figura influyente, rodeado de una nueva generación de estudiantes que habían crecido con sus ideas.

Si he logrado ver más lejos ha sido por pararme sobre los hombros de gigantes".

La famosa cita de Isaac Newton pudo haber sido un insulto a su más bien bajito rival Robert Hooke.

1712: REESCRIBE LA HISTORIA A SU FAVOR

Newton y Leibniz habían reñido durante años sobre quién había inventado el cálculo infinitesimal. Pero Newton finalmente encontró la manera de arrebatarse la victoria a su enemigo intelectual.

En 1713 la Real Sociedad formó un comité para decidir de una vez por todas quién lo había inventado. La conclusión fue que Newton se le había anticipado a Leibniz por muchos años.

Sin embargo, el autor secreto del informe de la Real Sociedad no fue otro que el mismo Newton.

Leibniz se negó a aceptar la derrota y la pelea sólo terminó cuando ambos hombres ya estaban muertos.

Hoy en día se acepta que ambos llegaron al cálculo independientemente, así que no hubo plagio.

1726: CREA UNA LEYENDA



UNA IMAGEN IDEALIZADA DE NEWTON PINTADA POR ROBERT HANNAH EN LA DÉCADA DE 1850. CRÉDITO IMAGEN: SPL.

Al final de su vida, Newton contó una historia que se ha convertido en una de las leyendas más perdurables en la historia de la ciencia.

Mientras cenaba con otro miembro de la Real Sociedad, William Stukeley, Newton recordó que había estado sentado debajo de un manzano en la casa de su familia en Woolsthorpe, y que ver caer una manzana fue lo que lo llevó a pensar en la gravedad.

La historia también fue relatada por otra gente que conocía a Newton, incluida su sobrina Catherine, quien lo cuidó durante sus últimos años.

No obstante, el mito de que la manzana le había caído en la cabeza a Newton fue un invento posterior.

“Fui sólo un niño que, jugando en la playa, halló una piedra más fina o una concha más linda de lo normal mientras que el gran océano de la verdad se extendía inexplorado ante mí”.

Comentario atribuido a Newton, dicho poco antes de su muerte.

20 DE MARZO DE 1727: MUERE EL GENIO

Newton murió a la edad de 84 años y fue enterrado con todos los honores en la Abadía de Westminster. Como un filósofo natural afamado, era un nuevo tipo de héroe nacional.

Fue él quien sentó las bases de nuestra era científica.

Sus leyes del movimiento y teoría de la gravedad apuntalan mucho de la física e ingeniería moderna.

No obstante, él creyó que había sido puesto en la Tierra para descifrar la palabra de Dios, estudiando tanto las Sagradas Escrituras como el libro de la naturaleza.

Para él, la teología y las matemáticas eran parte de un proyecto para descubrir un sistema único del mundo.

“Sus logros fueron tan trascendentales que el término 'genio científico' fue creado para describirlo a él”

Robert Iliffe, director de The Newton Project.

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganadores del Premio Nobel en Química 1995:

Paul Crutzen, Mario Molina y Frank Sherwood Rowland

FUENTES: Biografías y Vidas – Wikipedia

Paul Jozef Crutzen. Químico. Nació el 3 de diciembre de 1933 en Ámsterdam, Países Bajos. Descubrió la incidencia de los óxidos de nitrógeno en la destrucción de la capa de ozono. Hijo de un camarero holandés y de una asistente alemana, Paul J. Crutzen cursó estudios secundarios y se graduó como delineante en su ciudad natal. Después de contraer matrimonio con una finlandesa, se trasladó a Suecia, donde finalizó sus estudios de meteorología en 1968, y se doctoró por la Universidad de Estocolmo en esta especialidad en 1973.

En 1970 demostró que los óxidos de nitrógeno (NO y NO_2) reaccionan como catalizadores sin consumirse ellos mismos y aceleran la reducción del ozono en la atmósfera. Después de trabajar en el Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas de Boulder, en Colorado, Estados Unidos, se trasladó en 1980 a la ciudad alemana de Maguncia, para asumir la dirección del Instituto Max Planck.

En la década de los ochenta, Paul Crutzen criticó el Acuerdo Internacional de Montreal sobre la protección de la ozonosfera por considerarlo insuficiente, en vista de la rápida reducción de la capa de ozono.

El 11 de octubre de 1995 fue galardonado con el premio Nobel de Química, compartido con el mexicano Mario Molina y el norteamericano F. Sherwood Rowland, por sus trabajos sobre la atmósfera, especialmente en lo que concierne a la formación y descomposición del ozono (investigaciones sobre la incidencia del ozono en la atmósfera). Lo más importante de su aportación, a juicio de la Academia sueca de Ciencias, radica en que sus trabajos demostraron la fragilidad de la capa de ozono, a la que se considera como "el talón de Aquiles de la biosfera".



PAUL CRUTZEN

Mario José Molina Henríquez. Ingeniero químico. Nació el 19 de marzo de 1943 en Ciudad de México, México. Científico especializado en química atmosférica que investigó los efectos dañinos de los CFC sobre la capa de ozono. De la trascendencia de sus estudios dan fe la firma en 1987 de un protocolo internacional que prohibió la fabricación de CFC y el premio Nobel de Química que le fue otorgado en 1995 por su papel para la dilucidación de la amenaza a la capa de ozono de la Tierra por parte de los gases clorofluorocarbonos (CFC), convirtiéndose en el primer mexicano en recibir este premio. Mario Molina es, asimismo, una de las figuras más representativas de aquel sector de la comunidad científica comprometido en causas medioambientales como la lucha contra la contaminación.

Durante la década de 1960 cursó estudios en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. Realizó estudios de postgrado en Alemania, y obtuvo el doctorado en la Universidad de California, Berkeley, en 1972. Vinculado al Instituto Tecnológico de Massachusetts desde 1989, adquirió la ciudadanía estadounidense y fue nombrado profesor titular en 1997.

Además de su trabajo docente, realizó una fructífera labor de investigación, interesándose, sobre todo, por el problema ambiental. Molina se convirtió en un científico renombrado por sus contribuciones al conocimiento de la naturaleza química de la atmósfera terrestre, en particular de la estratosfera. Fue uno de los primeros científicos en alertar al mundo sobre el peligro que representan para la capa de ozono los clorofluorocarbonos (CFC) empleados en aerosoles, refrigerantes y solventes, tanto de uso industrial como doméstico.

Molina y su colega estadounidense Frank Sherwood Rowland no se limitaron a señalar el adelgazamiento de la capa de ozono sobre la Antártida. En 1974 divulgaron sus teorías en un artículo en la revista *Nature*. Para los investigadores, los clorofluorocarbonos (CFC), que se habían estado utilizando desde 1940 en aplicaciones como las citadas, estaban destruyendo la capa de ozono estratosférico. Tal capa protege a los seres vivos de los letales rayos ultravioleta provenientes del Sol, lo que justificaba la alarma y la necesidad de tomar medidas. Sin embargo, sus advertencias fueron en aquel momento, menospreciadas y consideradas excesivas por un sector de investigadores.

Desde 1974 divulgó sus descubrimientos sobre esta materia y asesoró a empresas e instituciones públicas y privadas. Puesto que su descubrimiento afectaba intereses de poderosas compañías químicas, Molina y Rowland tuvieron que defender su teoría ante la sociedad y los políticos. Al final, las grandes empresas fabricantes de esta "sustancia maravillosa", como llegó a ser considerada por su estabilidad química, reconocieron el hecho.

En 1987 se firmó el Protocolo en Montreal: las naciones fabricantes de CFC se comprometían a detener la producción y a sustituirlo por otros compuestos menos dañinos para el ambiente. En 1995, la Real Academia Sueca otorgó a Mario Molina el premio Nobel de química por sus trabajos de química atmosférica, galardón que compartió con Frank Sherwood Rowland y con el neerlandés Paul Crutzen. Éste último había descrito en 1970, de forma independiente y complementaria, los efectos destructivos sobre la capa de ozono de los óxidos de nitrógeno. El mismo año en que recibieron el Nobel, el Programa de la ONU para el Medio Ambiente (UNEP) premió también a los tres científicos por su contribución a la protección de la capa de ozono.



MARIO MOLINA

Frank Sherwood Rowland. Nació el 28 de junio de 1927 en Delaware, Ohio; y falleció, a causa del Mal de Parkinson, el 10 de marzo de 2012 en Newport Beach, California; ambas localidades en EE. UU. Científico quien contribuyó al descubrimiento de la relación existente entre las emisiones gaseosas de clorofluorocarbonos (CFC) y la progresiva degradación de la capa de ozono. Sus investigaciones le valieron, junto a su colaborador mexicano Mario Molina y el neerlandés Paul Crutzen, el Premio Nobel de Química de 1995 por el descubrimiento de la relación existente entre las emisiones gaseosas de clorofluorocarbonos (CFC) y la progresiva degradación de la capa de ozono.

Frank Sherwood Rowland realizó sus estudios primarios y secundarios en las escuelas públicas de su ciudad natal, y ya desde entonces fue animado por sus profesores a dedicarse al estudio de las ciencias. Se graduó en su High School en 1943 y, al contrario que sus otros compañeros de promoción, no tomó parte en la guerra, ya que prefirió incorporarse a la Universidad, en la que se graduó en 1945, a la edad de dieciocho años.

Casi al término de la Segunda Guerra Mundial decidió enrolarse en la armada, y allí prestó sus servicios manejando el radar. Tres años más tarde tomó la determinación de terminar sus estudios universitarios, para lo cual escogió la Universidad de Chicago; consiguió una beca de la Comisión de Energía Atómica y se dispuso a conseguir el doctorado en química.

En el Departamento de Química de dicha facultad tuvo como mentor a Willard F. Libby (premio Nobel en 1960 por el desarrollo del procedimiento del carbono-14), quien introdujo a F. Sherwood Rowland en su equipo, dedicado al estudio de la química radiactiva, y le proporcionó estímulos para llegar a ser un competente investigador. Rowland tuvo la oportunidad de estudiar con científicos muy importantes, como Harold Clayton Urey, Maria Goeppert-Mayer y Enrico Fermi, que habían recibido o iban a recibir el Nobel.

Su tesis doctoral versó sobre el estado químico del ciclotrón producido en los átomos de bromino; al terminarla, en 1952, marchó a la Universidad de Princeton con el cargo de instructor del Departamento de Química. Ese mismo año Frank Sherwood Rowland contrajo matrimonio con Joan Lundberg, estudiante en su misma universidad, con la que tuvo dos hijos.

Durante los dos años siguientes estuvo trabajando para el Brookhaven National Laboratory. Experimentó con una mezcla de azúcar y litio carbonado dentro del flujo de neutrones del reactor nuclear de Brookhaven en lo que fue el primer paso para lograr la síntesis de la glucosa de tritio radiactivo, de lo cual se hizo eco un artículo publicado en la revista *Science*. También experimentó en un nuevo subcampo de la química atómica del tritio. Estos trabajos fueron muy del interés de la Comisión de Energía Atómica (A.E.C.), que se interesó por estos derroteros de la química, y decidió subvencionarlos.

Desde 1956 fue profesor de la Universidad de Kansas, lo que le dio especiales facilidades para trabajar en radioquímica. Allí formó su propio grupo de investigación, al que se unieron numerosos estudiantes de todo el mundo, incluyendo Europa y Japón. Durante los siguientes ocho años, las investigaciones de este equipo acerca de las reacciones de los átomos de tritio fueron verdaderamente productivas.

En 1965 se mudó de nuevo, esta vez a California, para hacerse cargo del Departamento de Química de la Universidad, en el que continuó investigando junto a su equipo gracias al apoyo financiero de la A.E.C. (que duraría hasta 1994, año en que la NASA pasó a constituir el principal soporte económico). La química atómica continuaba siendo el principal objeto de su atención, aunque el radio de acción se amplió al sector de la fotoquímica, gracias al uso del tritio y del carbono-14 y, más tarde, de la química del clorino y del fluoroclorino con isótopos radiactivos.

En 1971 efectuó un viaje a Austria para participar en una conferencia internacional sobre la energía atómica, en la que se trataban de dilucidar los beneficios de dicha energía para el medio ambiente; en febrero de 1972 se convocó otra de estas reuniones en Fort Lauderdale, en Florida. Tales viajes resultaron decisivos para la orientación de sus investigaciones, pues a raíz de ello comenzó a interesarse por el efecto de los clorofluorocarbonos en la atmósfera.

Desde 1973, el trabajo de su grupo de investigación se encaminó cada vez más a la química atmosférica y menos hacia la radioquímica. En 1974 publicó, conjuntamente con el científico mexicano Mario Molina, un estudio que alertaba sobre el peligro que representaban para la capa de ozono los clorofluorocarbonos (CFC) empleados en aerosoles y sistemas de refrigeración; al ascender a la capa de ozono, y por efecto de los rayos ultravioletas, los clorofluorocarbonos liberan átomos clorados.

Según sus cálculos, si la humanidad continuaba utilizando los CFC, la capa de ozono desaparecería en unas décadas, predicción que llevó a ciertas limitaciones del uso de los CFC a finales de los años setenta y a la firma, en 1987, del Protocolo de Montreal para la protección de la capa de ozono. Al otorgarles el Nobel de Química de 1995, la Academia sueca de Ciencias subrayó que gracias a la labor de Rowland, Molina y Crutzen había sido posible tomar decisiones preventivas y prohibir la emisión de gases perniciosos, aunque se estimaba que se necesitaría más de cien años para regenerar los daños causados en la atmósfera.



**FRANK SHERWOOD ROWLAND
(1927-2012)**



La leyenda de Jabir ibn Hayyan, el gran alquimista árabe.

Está considerado el padre de la alquimia y precursor de la farmacología y la química modernas. La leyenda le atribuye hasta más de 1000 obras sobre filosofía, alquimia y química. Pero hay dudas de que tras tan titánica tarea puede haber un solo hombre, e incluso de que Jabir realmente existiera.

Versión del artículo original de MIGUEL BARRAL - @migbarral

Elaborado por Materia para OpenMind



¿Quién fue realmente Jabir ibn Hayyan? Conocido en Europa como Geber, este sabio árabe de la Edad Media es considerado el padre de la alquimia y uno de los fundadores o pioneros de la farmacología y de la química moderna. Su figura e incluso su nombre están rodeados de brumas e incertidumbres que alimentan su mito. La leyenda le atribuye la autoría de entre 300 y más de 1000 obras sobre filosofía, alquimia y química. Sin embargo, las dudas y la controversia al respecto surgen desde las dos primeras referencias biográficas (conocidas) dedicadas a su figura y datadas en una época tan temprana como el siglo X.

De acuerdo a la tradición, Abu Musa Jabir Ibn Hayyan Al-Azdi nació en lo que hoy es Irán en el 721 d.C. y residió la mayor parte de su vida en la ciudad de Kufa (Iraq). Hijo de un farmacéutico, habría estudiado primero en Yemen, tutelado por el sabio Harbi Al-Himyari; y posteriormente en Kufa, como discípulo del imán Jafar Al Sadiq, donde aprendió alquimia, farmacia, filosofía, medicina y astronomía. Se convirtió en el alquimista y médico de la corte durante el reinado del Califa Haroun Al-Rashid. Y falleció en Kufa en el año 815 a la venerable edad de 94 años. El resto es un misterio.

¿UN MAESTRO INSPIRADOR O SIMPLEMENTE UN NOMBRE?

Es posible que la obra *Kitab-al-Fihrist* de Ibn al-Nadim —un catálogo datado en torno al 987 que recoge todos los libros escritos en árabe— contribuyese al mito al atribuirle una ingente lista de escritos. Por el contrario, otra biografía escrita en la misma época, las *Notas* de Abu Suaiman al-Mantiqui al Sijistani, pone en cuestión que fuese el autor de semejante volumen de textos, e incluso plantea dudas sobre la existencia real de Jabir. En la actualidad, la hipótesis más extendida apunta a que Jabir no pudo escribir todo el cuerpo de la obra que se le adjudica, sino una parte muy limitada: tanto por la titánica tarea que supondría para un individuo escribir más de un millar de obras, como también por las evidentes y notables diferencias estilísticas y temáticas entre los textos de la supuesta obra jabiriana.



RETRATO DE ABU BARKR AL-RAZI. CRÉDITO: WELLCOME IMAGES.

Y del mismo modo, dicha hipótesis plantea asimismo que el denominado *Corpus Jabirianum* es en realidad la obra conjunta escrita por algunos de sus discípulos y seguidores de la llamada Hermandad de la Pureza —un grupo cuyas enseñanzas filosófico-religiosas gozaron de amplia influencia y aceptación. La existencia de un colectivo reconocido, al que se podría asignar la autoría de los textos, y entre los que destaca Abu Barkr al-Razi (ca.865-ca. 925), es el principal argumento para llegar a cuestionar si Jabir fue el maestro e inspirador de esa hermandad o si por el contrario se trata simplemente del nombre escogido para divinizar el origen de esas enseñanzas y con ello conferirles una autoridad superior (casi sobrenatural).

EL MÉTODO EXPERIMENTAL EN EL MUNDO ISLÁMICO

Entre las más importantes contribuciones presentes en los escritos arábigos adjudicados a Jabir destaca la importancia del conocimiento práctico adquirido a través de la experiencia y la experimentación, esto es: la adopción del método experimental en el mundo islámico, mucho antes que en Europa. También el estudio de la materia y su clasificación en mineral, animal y vegetal; la introducción de propiedades intrínsecas a las distintas sustancias como la calidez, humedad o aridez; y la posibilidad de reproducir artificialmente muchos fenómenos y materiales naturales.



DIBUJO Y DESCRIPCIÓN DEL ALAMBIQUE, POR JABIR IBN HAYYAN EN EL SIGLO VIII. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Más trascendentes resultan aún los conocimientos presentes en los textos latinos de Geber (también conocido como el *Corpus de Pseudo-Gerber*), ya que incluyen la descripción sistemática de numerosos procesos y reacciones químicas, desde la síntesis de ácidos como el nítrico y el sulfúrico a la de *aqua regia*, pasando por la de óxidos y sales. Además, detalla muchas técnicas químicas como la precipitación, la cristalización y la destilación, aportando además las instrucciones para fabricar los aparatos y equipo necesarios para efectuarlas. Y también introduce métodos para mejorar la calidad de multitud de productos manufacturados como la obtención de acero y otros metales (y la pasivación de su oxidación); el tintado e impermeabilización del algodón y la piel; el análisis químico de pigmentos y otras sustancias naturales; la purificación del oro y la obtención de mercurio puro, a partir del cinabrio. Toda una referencia para los científicos de los siglos siguientes, como para los artesanos de distintos oficios: sus escritos describen aplicaciones prácticas como el empleo de óxido de manganeso en la producción de cristal, para evitar el tono verdoso producido por el hierro y obtener un material traslúcido; la producción de vapor inflamable por ebullición del vino. En definitiva, una imprescindible e inigualable fuente de conocimiento de química experimental para los alquimistas de occidente —al menos hasta la aparición de los nuevos tratados del siglo XVI, como el *De re metallica* (*Sobre los metales*; Georg Bauer, 1556).

LA REAPARICIÓN DE SU OBRA EN LA EDAD MEDIA EN EUROPA

Por si la enigmática figura de Jabir y el misterio de la autoría de la obra no fueran suficientes, aún existen bastantes más dudas en lo que respecta a la reaparición de su obra hacia el final de la Edad Media en Europa bajo el nombre de Geber, mencionado anteriormente. Según la versión tradicional, durante el siglo XV, la obra de Jabir habría sido recuperada y difundida tras ser redescubierta y traducida al latín. Un proceso en el que también se habría traducido el nombre del autor, del Jabir original a su versión latinizada de Geber. No obstante, de nuevo la hipótesis que genera más consenso actualmente es que Geber y Jabir no son la misma persona, sino que el primero probablemente fuese un monje o alquimista español árabe asentado en la península, quien tras traducir parte de la obra jabiriana original, e influido por ella, habría escrito sus propias obras firmándolas bajo el nombre de Geber, probablemente para conferirles de una mayor autoridad.



EL ALQUIMISTA JABIR IBN HAYYAN EN UN RETRATO EUROPEO DE GEBER DEL SIGLO XV, CODICI ASHBURNHAMIAN. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Una suposición basada de nuevo en las evidentes divergencias entre los escritos originales y los medievales, ya que éstas últimas reflejan un grado de conocimiento muy superior de los procesos químicos; y una aproximación mucho más sistemática a esos fenómenos: más acorde con la comprensión de los fenómenos naturales alcanzada en el siglo XVI que con la vigente medio milenio antes.

Pero más allá de la cuestión de si Jabir existió y escribió toda su obra y si la obra rubricada por Geber es la traducción de aquella o la de un anónimo alquimista del medievo, lo que está fuera de toda duda es la enorme influencia que tuvieron tanto la original como la versión latinizada en el desarrollo de la alquimia —y su transmutación final en una ciencia moderna: la química, primero en el mundo islámico y, siglos después, en Europa.

Científicos de profesión, pseudocientíficos por afición.

Por: JAVIER YANES -@yanes68

Elaborado por Materia



Newton, paradigma de la razón y uno de mayores genios científicos de la historia, dedicó el fin de su carrera al ocultismo y la alquimia. Es el caso más célebre de la llamada “enfermedad del Nobel”: científicos de renombre (muchos con el máximo galardón de la ciencia) que acaban por abrazar las pseudociencias cuando salen del campo de investigación en el que habían destacado.

Solemos manejar la idea de que el científico es una persona racionalista que aplica los mismos criterios de su actividad profesional en todos los ámbitos de su vida, incluso cuando va a comprar el pan. Y sin embargo, existen notables ejemplos de quienes no los aplican ni siquiera en otros ámbitos de la ciencia diferentes del que les ha convertido en científicos de renombre. El hecho de que entre ellos se encuentren **numerosos premios Nobel** ha llevado a definir este curioso comportamiento como la “enfermedad del Nobel”, pero los casos no se restringen solo a los laureados con estos galardones.

Repasamos aquí algunos ejemplos de figuras célebres de la ciencia que se han desmarcado con proclamas estrambóticas y pseudocientíficas.

ISAAC NEWTON, ALQUIMIA Y PROFECÍAS BÍBLICAS

En el siglo XVII la ciencia moderna aún estaba en sus primeros balbuceos, y por lo tanto no era infrecuente que muchos científicos abrazaran postulados hoy considerados pseudocientíficos. Pero llama la atención que aquel a quien suele tenerse por el paradigma de la razón, y cuyo trabajo ayudó a marcar la frontera entre astronomía y astrología, fuera un apasionado de los **estudios ocultistas**; el economista John Maynard Keynes le definió como “el último mago”.

Isaac Newton practicaba la alquimia cuando esta disciplina comenzaba ya a declinar en Europa, y estaba convencido de que Dios le había elegido para interpretar las profecías ocultas en la Biblia, además de patrocinar un trabajo que describía los varios tipos de dragones que presuntamente habitaban en los Alpes suizos.



NEWTON FUE UN APASIONADO DE LOS ESTUDIOS OCULTISTAS.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

ERWIN SCHRÖDINGER, MISTICISMO CUÁNTICO



EL LIBRO DE SCHRÖDINGER ¿QUÉ ES LA VIDA? EL ASPECTO FÍSICO DE LA CÉLULA VIVA MEZCLABA CIENCIA, FILOSOFÍA Y MISTICISMO ORIENTAL. CRÉDITO IMAGEN: NOBEL FOUNDATION.

Su ecuación de la función de onda es uno de los pilares de la mecánica cuántica, que le valió el Nobel de Física en 1933, y su famoso experimento mental del gato es uno de los más conocidos y citados en la historia de la ciencia. Sin embargo, quienes en 1944 compraron su libro *¿Qué es la vida? El aspecto físico de la célula viva*, esperando leer un libro de física popular, se encontraron de repente enredados en un complicado galimatías que mezclaba **ciencia, filosofía y misticismo oriental**.

Las ideas de Schrödinger sobre el misticismo cuántico y la relación de la física con la conciencia —que también compartieron otros célebres científicos de su tiempo como Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli o Arthur Eddington— anticiparon la apropiación de conceptos cuánticos por las pseudociencias *New Age*, cuyo ejemplo más representativo es el gurú Deepak Chopra.

LINUS PAULING, MEDICINA ORTOMOLECULAR

El legado de Linus Pauling a la ciencia es tan imponderable que cuesta destacar solo una de sus aportaciones. Su visión para conectar la física cuántica con la química y esta con la biología no solo le mereció el Nobel de Química en 1954, sino que hizo que su nombre nunca falte en las listas de los científicos más grandes de todos los tiempos. Por si fuera poco, en 1962 ganó también el Nobel de la Paz. Y pese a todo ello, ha pasado a la historia también como uno de los más célebres defensores de teorías pseudocientíficas.



PAULING CULPABA A LA FALTA DE VITAMINAS DE LAS ENFERMEDADES MENTALES.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

En los años 40 comenzó a experimentar con **suplementos vitamínicos**, y en 1968 sorprendió a muchos publicando en la revista *Science* un artículo titulado “*Orthomolecular Psychiatry*”, en el que culpaba a la falta de vitaminas de las enfermedades mentales. La moda de la ingesta de vitaminas surgida en los años 70 creció en buena parte apoyada en sus trabajos, con los que Pauling trataba de demostrar, por ejemplo, la capacidad de la vitamina C de curar desde un catarro a un cáncer. La medicina ortomolecular propugnada por Pauling ha sido ampliamente desacreditada por la ciencia, aunque ha perpetuado mitos como la eficacia de la vitamina C contra el resfriado.

FRANCIS CRICK, PANSPERMIA DIRIGIDA



CRICK DEFENDIÓ LA TEORÍA DE QUE LA VIDA EN LA TIERRA FUE SEMBRADA DELIBERADAMENTE POR UNA CIVILIZACIÓN ALIENÍGENA.
CRÉDITO IMAGEN: MARC LIEBERMAN.

La herencia genética dejó de ser un misterio en 1953 gracias al hallazgo de la estructura molecular del ADN por James Watson y Francis Crick, entre otros. Por desgracia, ninguno de los dos científicos, laureados con el Nobel en 1962, se ha mantenido a salvo de ideas pseudocientíficas.

Watson se ha distinguido por sus declaraciones racistas, mientras que Crick defendió en 1973 la panspermia dirigida, la teoría de que la vida en la Tierra fue sembrada deliberadamente por una **civilización alienígena**.

Todo sea dicho, en décadas posteriores Crick moderó su discurso al descubrirse que el ARN podía actuar como una enzima, lo que habría facilitado la aparición de la vida en la Tierra.

MARCEL VOGEL, CRISTALES DE ENERGÍA MENTAL

Quizá el nombre no resulte familiar, pero a Marcel Vogel le debemos el recubrimiento magnético de los discos duros que se utilizan a diario en millones de ordenadores. Durante sus años como investigador de IBM, Vogel registró decenas de patentes sobre diferentes tecnologías, incluyendo las pantallas de cristal líquido. Pero sus trabajos sobre los cristales fueron demasiado lejos: se cuenta de él que en una ocasión logró grabar con la mente la imagen de la Virgen María en un cristal, y desde entonces desarrolló toda una teoría sobre cómo los **cristales de cuarzo** absorbían y amplificaban supuestas energías mentales como el amor. También creía que las plantas respondían al pensamiento humano.



VOGEL DESARROLLÓ TODA UNA TEORÍA SOBRE CÓMO LOS CRISTALES DE CUARZO ABSORBÍAN Y AMPLIFICABAN SUPUESTAS ENERGÍAS MENTALES.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

KARY MULLIS, PSEUDOCIENCIA SIN LÍMITES



MULLIS NEGABA LA IMPLICACIÓN DEL VIH EN EL SIDA, EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL AGUJERO EN LA CAPA DE OZONO.
CRÉDITO IMAGEN: ERIK CHARLTON.

El ganador del Nobel de Química en 1993 por la invención de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), una técnica en la que se ha basado buena parte del desarrollo de la genómica actual, ha sido hasta su fallecimiento en 2019 todo un coloso de las proclamas pseudocientíficas: defensor de numerosas **teorías de la conspiración**, de la astrología, los viajes astrales o las abducciones alienígenas. Negaba la implicación del VIH en el sida, el cambio climático y el agujero en la capa de ozono.

En su autobiografía narró su encuentro nocturno en un bosque con un mapache alienígena luminoso. Mullis consumía diversas sustancias alucinógenas, que él mismo dijo le habían ayudado a concebir la idea de la PCR, aunque negó haberlas tomado en la época del episodio del mapache.

LUC MONTAGNIER, HOMEOPATÍA Y ANTIVACUNAS

El descubrimiento en 1983 del virus del sida por Luc Montagnier y Françoise Barré-Sinoussi fue un momento culminante del poder de la ciencia al servicio de la sociedad. El hallazgo, merecedor del Nobel en 2008, podría haber rubricado una carrera brillante, pero al año siguiente de recibir el premio Montagnier publicó dos estudios que sonrojaron a la comunidad científica, en los que defendía la supuesta **memoria del agua** —una idea en la que se basa la homeopatía— y la emisión de ondas de radio por parte del ADN, que permitiría recrear un microbio incluso enviando dicha información por correo electrónico.

Para explicar estos resultados que otros investigadores no han podido reproducir, Montagnier ha sugerido algún tipo de efecto cuántico. En años posteriores el codescubridor del VIH, actualmente trabajando en China, se ha adentrado aún más en las pseudociencias respaldando el bulo que liga las vacunas con el autismo y asegurando que el sida puede curarse con una nutrición adecuada.



MONTAGNIER DEFENDIÓ EN ALGUNOS ESTUDIOS LA SUPUESTA MEMORIA DEL AGUA.
CRÉDITO IMAGEN: PROLINESERVER.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 19)

Los 4-vectores (II)

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>

Si hemos podido reformular el espacio-tiempo como un 4-vector, y si hemos podido hacer lo mismo con la energía y el momentum, entonces nos debe ser posible postular la existencia de otros 4-vectores realizables dentro de la Teoría de la Relatividad. Uno de ellos resulta ser lo que se conoce como el **4-vector velocidad**. Para poder definir el 4-vector velocidad, mejor conocido como la **4-velocidad**, usamos como punto de partida el 4-vector espacio-tiempo y extendemos el concepto de velocidad que estábamos acostumbrados a utilizar en la física clásica, el cual nos dice que para un móvil cuya posición $\mathbf{x}$ varía con el tiempo su velocidad instantánea es:

$$\mathbf{u} = d\mathbf{x}/dt$$

Si el móvil se está desplazando en un espacio tri-dimensional y si sus componentes de posición en cualquier instante dado de tiempo son:

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

en donde (x^1, x^2, x^3) puede representar la posición bajo el conjunto usual de coordenadas rectangulares Cartesianas (x, y, z) pero también puede representar la posición bajo otro conjunto de coordenadas tales como las coordenadas esféricas (r, ϕ, θ) , entonces su velocidad instantánea en este espacio tri-dimensional se obtiene tomando la derivada con respecto al tiempo de cada una de las tres componentes:

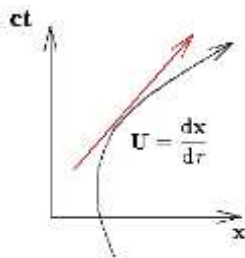
$$\vec{u} = (u^1, u^2, u^3) = \frac{d\vec{x}}{dt} = \left(\frac{dx^1}{dt}, \frac{dx^2}{dt}, \frac{dx^3}{dt} \right)$$

Por convención, a este vector velocidad clásicotri-dimensional se le asigna una dirección y sentido *tangente* a la curva en el punto en donde es evaluado, apuntando hacia la dirección a la cual se está moviendo la partícula en el momento en que se encuentra en dicho punto.

Pero en la física relativista, la posición instantánea de una partícula está representada en un espacio *4-dimensional* como un punto cualquiera en la *línea del mundo* que la partícula va trazando en un diagrama espacio-tiempo de Minkowski. La pregunta entonces es, ¿con respecto a qué podemos tomar la derivada de esa *4-posición* para poder definir la *4-velocidad* relativista, si el tiempo ha dejado de ser absoluto en la Teoría de la Relatividad? La respuesta a este dilema resulta ser mucho más sencilla de lo que parece. Recurrimos al *tiempo propio* medido por un reloj que se está desplazando junto con el móvil. Si bien es cierto que el tiempo ha dejado de ser absoluto y avanzará de modo distinto para varios observadores moviéndose el uno con respecto al otro, el tiempo propio, simbolizado como τ , siempre seguirá siendo el mismo para un viajero que se esté desplazando a lo largo de su línea del mundo. Siendo el tiempo propio una invariante, esto nos garantiza que la derivada con respecto al tiempo propio de cualquier 4-vector también será un 4-vector. De este modo, definimos a la **4-velocidad** de la manera siguiente:

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

siendo este 4-vector un vector *tangente* a la curva (línea del mundo) en el punto en donde es evaluado, como el siguiente vector tangente de color rojo (aunque la figura está hecha en un plano, téngase en cuenta que la línea del mundo representada por la curva de color negro es una línea trazada en un espacio de cuatro dimensiones):



Al familiarizarnos con el fenómeno relativista de la dilatación del tiempo obtuvimos la siguiente relación entre el *tiempo propio* τ medido en un sistema en reposo y el tiempo medido por un observador en movimiento relativo con respecto al observador en reposo:

$$t = \gamma\tau$$

Tomando infinitesimales, tenemos lo siguiente:

$$d\tau = dt/\gamma$$

En un sistema de coordenadas Cartesianas, si tomamos el *vector posición* para fijar un punto en el espacio cuatridimensional:

$$[ct, x, y, z]$$

entonces la *4-velocidad* correspondiente la obtendremos tomando la derivada de cada una de las componentes con respecto al tiempo propio τ :

$$U = [d(ct)/d\tau, dx/d\tau, dy/d\tau, dz/d\tau]$$

Sustituyendo $d\tau$ por dt/γ :

$$U = [\gamma c, \gamma(dx/dt), \gamma(dy/dt), \gamma(dz/dt)]$$

Pero:

$$u_x = dx/dt$$

$$u_y = dy/dt$$

$$u_z = dz/dt$$

Entonces:

$$U = [\gamma c, \gamma u_x, \gamma u_y, \gamma u_z]$$

Si multiplicamos ambos miembros de esta igualdad por la *masa propia* del cuerpo que se está desplazando a lo largo de una *línea del mundo* con esta velocidad U tendremos entonces:

$$m_0 U = [\gamma m_0 c, \gamma m_0 u_x, \gamma m_0 u_y, \gamma m_0 u_z]$$

Reescribiendo el primer componente en el lado derecho:

$$m_0 U = [\gamma m_0 c^2/c, \gamma m_0 u_x, \gamma m_0 u_y, \gamma m_0 u_z]$$

podemos identificar de inmediato al término $\gamma m_0 c^2$ como la energía relativista total E , y del mismo modo podemos identificar a $\gamma m_0 u_x$ como el momentum relativista en el eje-x, $\gamma m_0 u_y$ como el momentum relativista en el eje-y, y $\gamma m_0 u_z$ como el momentum relativista en el eje-z, o sea:

$$m_0 U = [E/c, p_x, p_y, p_z]$$

Pero el lado derecho es lo que ya habíamos definido como el *4-momentum* o *el4-vector* energía-momentum. Esto significa que **la masa propia de un cuerpo m_0 multiplicada por su 4-velocidad U es igual al 4-momentum del cuerpo:**

$$P = m_0 U$$

Queda claro que el 4-momentum es una consecuencia directa del 4-vector espacio-tiempo. Esta es la razón de fondo del por qué las leyes de transformación de la energía-momentum son tan parecidas a las transformaciones de Lorentz.

Del mismo modo en que definimos a la 4-velocidad como la derivada de los cuatro componentes que forman las coordenadas del espacio-tiempo relativista, podemos definir también a la 4-aceleración, la cual no es más que la derivada *con respecto al tiempo propio del móvil* de la 4-velocidad:

$$A = \frac{dU}{d\tau}$$

Esta definición de aceleración es perfectamente válida para un cuerpo que siempre se está trasladando en movimiento rectilíneo en un espacio-tiempo *plano* (un marco de referencia Lorentziano), o sea el espacio-tiempo en el cual ocurre la fenomenología de la Teoría Especial de la Relatividad. Sin embargo, resultará ser insuficiente para poder manejar movimientos que ocurren en un espacio-tiempo *curvo* en los cuales el cuerpo está cambiando constantemente de dirección, como ocurre con el movimiento de los planetas en torno al Sol. Si intentamos usar esta definición de aceleración, las expresiones resultantes variarán en forma al pasar de un marco de referencia a otro.

La única manera en la cual es posible continuar utilizando una definición de aceleración en este último caso consistirá en redefinir el vector clásico como un *tensor*, y en reemplazar la derivada con respecto al tiempo propio por otro tipo de derivada conocida como la *derivada covariante*.

La definición de un **4-espacio** de uso general nos va preparando para el salto eventual que daremos de la Teoría Especial de la Relatividad a la Teoría General de la Relatividad, en donde seguiremos utilizando los 4-vectores, eso permanecerá inalterado. *Lo único que cambiará será la matriz de transformación.* La matriz de transformación que hemos estado utilizando hasta ahora es una basada en las transformaciones de Lorentz, propias de lo que llamamos un espacio-tiempo *plano* en donde los marcos de referencia se han estado moviendo el uno con respecto al otro a velocidad constante. Pero si los marcos de referencia han de estar *acelerándose* el uno con respecto al otro sin mantenerse una velocidad constante, es de suponerse que ello se verá reflejado directamente en la matriz de transformación de un marco de referencia a otro, una matriz basada ya no en las transformaciones de Lorentz sino en algo de carácter más general, propio de eso que llamamos un espacio-tiempo *curvo*.

Habiendo sido capaces de definir una 4-velocidad, un 4-momentum y una 4-aceleración en el espacio-tiempo Lorentziano, nos preguntamos ahora si es posible definir una 4-fuerza. La respuesta es afirmativa, y tal 4-vector es conocido como la **4-fuerza de Minkowski** o simplemente como la **4-fuerza**. Para definirla, empecemos extendiendo la definición Newtoniana clásica de la fuerza como el cambio de la cantidad de movimiento de un cuerpo con respecto al tiempo, tomando en la derivada con respecto al tiempo *propio* τ :

$$\mathbf{F} = \frac{d}{d\tau}(\mathbf{p})$$

La diferencia crucial de la 4-fuerza con respecto a la definición clásica es que esta última está especificada como un vector de tres componentes espaciales, mientras que la 4-fuerza relativista está especificada como un 4-vector:

$$\mathbf{F} = \frac{d}{d\tau}[p_t, p_x, p_y, p_z]$$

Usando como guía los resultados intermedios obtenidos arriba, vemos que cada una de las cuatro componentes del 4-momentum se puede reemplazar de la siguiente manera:

$$\mathbf{F} = \frac{d}{d\tau} \left[m_0 c \frac{dt}{d\tau}, m_0 \frac{dx}{d\tau}, m_0 \frac{dy}{d\tau}, m_0 \frac{dz}{d\tau} \right]$$

Puesto que la derivada de un vector (en este caso con respecto al tiempo propio) es igual a la derivada de sus componentes, metiendo la derivada $d/d\tau$ tenemos:

$$\mathbf{F} = \left[m_0 c \frac{d^2 t}{d\tau^2}, m_0 \frac{d^2 x}{d\tau^2}, m_0 \frac{d^2 y}{d\tau^2}, m_0 \frac{d^2 z}{d\tau^2} \right]$$

Esta es esencialmente la definición de la 4-fuerza de Minkowski, para la cual podemos utilizar las siguientes abreviaturas para la identificación del primer componente F_t (el componente temporal) y los tres componentes espaciales F_x , F_y y F_z :

$$\mathbf{F} = [F_t, F_x, F_y, F_z]$$

PROBLEMA: Encontrar las relaciones de transformación para una 4-fuerza de Minkowski de un marco de referencia S a otro marco de referencia S' .

Utilizaremos las siguientes relaciones de transformación de Lorentz:

$$\begin{aligned} t' &= \gamma(t - Vx/c^2) \\ x' &= \gamma(x - Vt) \\ y' &= y \\ z' &= z \end{aligned}$$

Empezaremos trabajando sobre la componente temporal de la 4-fuerza de Minkowski en el marco de referencia S' en donde esta componente temporal F'_t debe estar dada por la siguiente relación:

$$F'_t = \frac{d}{d\tau} (m_0 c \frac{dt'}{d\tau})$$

Recurriendo a la relación apropiada de transformación de Lorentz, tenemos que:

$$F'_t = m_0 c \frac{d}{d\tau} \left[\frac{d}{d\tau} \gamma(t - xV/c^2) \right]$$

Tomando la derivada interior y utilizando la abreviatura $\beta = V/c$ tenemos entonces:

$$F'_t = m_0 c \frac{d}{d\tau} \left[\gamma \frac{dt}{d\tau} - \frac{\gamma\beta}{c} \frac{dx}{d\tau} \right]$$

Tomando ahora la otra derivada y reagrupando:

$$F'_t = \gamma(m_0 c \frac{d^2 t}{d\tau^2}) - \gamma\beta(m_0 \frac{d^2 x}{d\tau^2})$$

Pero lo que tenemos entre los paréntesis son las componentes temporal y espacial que corresponden a la 4-fuerza en el marco de referencia S , de modo que podemos asentar lo siguiente:

$$F'_t = \gamma F_t - \gamma\beta F_x$$

$$F'_t = \gamma(F_t - VF_x/c)$$

Esta es nuestra primera relación de transformación para la 4-fuerza, correspondiente a la componente temporal. Ahora trabajaremos sobre la primera componente espacial de la 4-fuerza de Minkowski en el marco de referencia S' en donde esta componente espacial F'_x debe estar dada por la siguiente relación:

$$F'_x = \frac{d}{d\tau} (m_0 \frac{dx'}{d\tau})$$

Recurriendo a la relación apropiada de transformación de Lorentz, tenemos que:

$$F'_x = m_0 \frac{d}{d\tau} \left[\frac{d}{dt} \gamma (x - Vt) \right]$$

Tomando la derivada interior tenemos entonces:

$$F'_x = \gamma m_0 \frac{d^2 x}{d\tau^2} - \gamma V m_0 \frac{d^2 t}{d\tau^2}$$

Reagrupando y utilizando la abreviatura $\beta = V/c$ tenemos entonces::

$$F'_x = \gamma \left(m_0 \frac{d^2 x}{d\tau^2} \right) - \gamma \beta \left(m_0 c \frac{d^2 t}{d\tau^2} \right)$$

Nuevamente, lo que tenemos entre los paréntesis son las componentes espacial y temporal que corresponden a la 4-fuerza en el marco de referencia S, de modo que podemos asentar lo siguiente:

$$\begin{aligned} F'_x &= \gamma F_x - \gamma \beta F_t \\ F'_x &= \gamma (F_x - V F_t / c) \end{aligned}$$

Esta es nuestra segunda relación de transformación para la 4-fuerza, correspondiente a la primera componente espacial.

Las transformaciones correspondientes a las otras dos componentes espaciales son triviales:

$$\begin{aligned} F'_y &= m_0 \frac{d^2 y'}{d\tau^2} = m_0 \frac{d^2 y}{d\tau^2} = F_y \\ F'_z &= m_0 \frac{d^2 z'}{d\tau^2} = m_0 \frac{d^2 z}{d\tau^2} = F_z \end{aligned}$$

De este modo, el conjunto de las transformaciones correspondientes a la 4-fuerza de Minkowski se puede resumir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} F'_t &= \gamma (F_t - V F_x / c) \\ F'_x &= \gamma (F_x - V F_t / c) \\ F'_y &= F_y \\ F'_z &= F_z \end{aligned}$$

Ahora bien, haciendo una analogía con el intervalo relativista, podemos tomar el producto escalar de dos vectores **A** y **B** tal y como se define en el análisis vectorial Euclidiano tradicional:

$$\begin{aligned} \vec{A} &= [a_1, a_2, a_3] \\ \vec{B} &= [b_1, b_2, b_3] \\ \vec{A} \cdot \vec{B} &= a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 \end{aligned}$$

y definir un producto escalar relativista o 4-producto escalar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \vec{A} &= [a_1, a_2, a_3, a_4] \\ \vec{B} &= [b_1, b_2, b_3, b_4] \\ \vec{A} \cdot \vec{B} &= a_1 b_1 - a_2 b_2 - a_3 b_3 - a_4 b_4 \end{aligned}$$

Es extremadamente importante no confundir en ningún momento el producto escalar entre dos vectores del espacio tridimensional Euclidiano y el 4-producto relativista, empezando por el hecho de que uno tiene únicamente signos positivos mientras que el otro tiene una combinación de signos positivos y negativos.

PROBLEMA: Usando la definición del 4-producto escalar relativista, demostrar que el 4-producto escalar del vector 4-velocidad consigo mismo es una invariante.

Empezaremos con la definición del 4-vector velocidad al cual denominaremos **U**:

$$\vec{U} = \left[c \frac{dt}{d\tau}, \frac{dx}{d\tau}, \frac{dy}{d\tau}, \frac{dz}{d\tau} \right]$$

cuyas componentes espaciales podemos representar del modo siguiente:

$$\vec{U} = \left[c \frac{dt}{d\tau}, u_x, u_y, u_z \right]$$

Usando la definición básica del “factor de corrección” γ así como la relación que nos proporciona cuantitativamente la dilatación del tiempo:

$$\begin{aligned} \gamma &= 1/\sqrt{1 - V^2/c^2} \\ dt/d\tau &= \gamma \end{aligned}$$

podemos obtener lo siguiente:

$$\begin{aligned}u_x &= \frac{dx}{d\tau} = \frac{dx}{dt} \frac{dt}{d\tau} = \frac{dx}{dt} \gamma = \gamma V_x \\u_y &= \frac{dy}{d\tau} = \frac{dy}{dt} \frac{dt}{d\tau} = \frac{dy}{dt} \gamma = \gamma V_y \\u_z &= \frac{dz}{d\tau} = \frac{dz}{dt} \frac{dt}{d\tau} = \frac{dz}{dt} \gamma = \gamma V_z\end{aligned}$$

El 4-producto escalar relativista del vector velocidad $\mathbf{U}$ consigo mismo será:

$$\vec{U} \cdot \vec{U} = c^2 \left(\frac{dt}{d\tau} \right)^2 - (\gamma V_x)^2 - (\gamma V_y)^2 - (\gamma V_z)^2$$

Factorizando:

$$\vec{U} \cdot \vec{U} = c^2 \gamma^2 - \gamma^2 [(V_x)^2 + (V_y)^2 + (V_z)^2]$$

Pero la suma de términos cuadráticos dentro de los paréntesis cuadrados es igual al cuadrado de la magnitud del vector velocidad tri-dimensional Euclidiana $\mathbf{V}$. Entonces:

$$\vec{U} \cdot \vec{U} = c^2 \gamma^2 - \gamma^2 V^2$$

Factorizamos ahora de la siguiente manera:

$$\vec{U} \cdot \vec{U} = c^2 (1 - V^2/c^2) \gamma^2$$

Usando la relación explícita para γ , esto nos produce el siguiente resultado:

$$\vec{U} \cdot \vec{U} = c^2$$

Puesto que la velocidad de la luz es una constante absoluta que permanece invariante para todos los marcos de referencia, se concluye que *el 4-producto escalar del vector 4-velocidad consigo mismo es una invariante*.

PROBLEMA: Usando la definición del 4-producto escalar relativista, demostrar que el 4-producto escalar del vector 4-momentum consigo mismo es una invariante.

Usando la 4-velocidad $\mathbf{U}$ del problema anterior, el vector 4-momentum lo podemos definir de la siguiente manera:

$$\mathbf{P} = m_0 \mathbf{U}$$

El 4-producto escalar del vector 4-momentum consigo mismo será entonces:

$$\mathbf{P} \cdot \mathbf{P} = m_0 \mathbf{U} \cdot m_0 \mathbf{U}$$

$$\mathbf{P} \cdot \mathbf{P} = m_0^2 [\mathbf{U} \cdot \mathbf{U}]$$

Pero ya vimos en el problema anterior que $\mathbf{U} \cdot \mathbf{U} = c^2$. Entonces: $\mathbf{P} \cdot \mathbf{P} = m_0^2 c^2$.

Puesto que tanto la *masa propia* m_0 como la velocidad de la luz son invariantes, se concluye que *el 4-producto escalar del vector 4-momentum consigo mismo es una invariante*.

PROBLEMA: Si $\mathbf{A}$ es un 4-vector relativista, demostrar que:

$$\frac{d}{d\tau} (\vec{A} \cdot \vec{A}) = 2 \vec{A} \cdot \frac{d\vec{A}}{d\tau}$$

En este caso:

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{A} = a_1 \cdot a_1 - a_1 \cdot a_1 - a_1 \cdot a_1 - a_1 \cdot a_1$$

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{A} = (a_1)^2 - (a_2)^2 - (a_3)^2 - (a_4)^2$$

Tomando la derivada con respecto al *tiempo propio*:

$$\frac{d}{d\tau} (\vec{A} \cdot \vec{A}) = 2a_1 \frac{da_1}{d\tau} - 2a_2 \frac{da_2}{d\tau} - 2a_3 \frac{da_3}{d\tau} - 2a_4 \frac{da_4}{d\tau}$$

Puesto que:

$$d\mathbf{A}/d\tau = [da_1/d\tau, da_2/d\tau, da_3/d\tau, da_4/d\tau]$$

recurriendo nuevamente a la notación del 4-producto escalar obtenemos el resultado pedido.

PROBLEMA: Demostrar que el 4-producto escalar entre el 4-vector velocidad y el 4-vector aceleración es igual a cero.

Siendo el 4-vector aceleración la derivada con respecto al *tiempo propio* del 4-vector velocidad, o sea:

$$d\mathbf{U}/d\tau$$

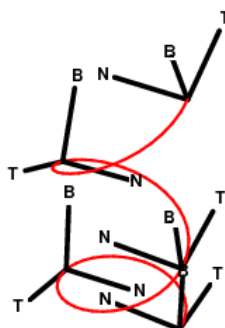
Podemos utilizar la relación obtenida en el problema anterior para poner:

$$\frac{d}{d\tau} (\vec{U} \cdot \vec{U}) = 2 \vec{U} \cdot \frac{d\vec{U}}{d\tau}$$

Pero ya vimos en un problema anterior que $\mathbf{U} \cdot \mathbf{U} = c^2$. Y como la derivada de una constante, en este caso con respecto al tiempo propio, es igual a cero, se concluye que:

$$\vec{U} \cdot \frac{d\vec{U}}{d\tau} = 0$$

Al estar hablando acerca de aceleraciones, podemos estarnos refiriendo a una de dos cosas diferentes: (1) una aceleración dirigida en el mismo sentido en el cual está apuntando el vector velocidad de un objeto que se desplaza siguiendo una trayectoria rectilínea, y (2) una aceleración que saca al objeto de su trayectoria rectilínea y lo desvía hacia otro lado. Para un objeto que se está acelerando, no hay marco de referencia alguno en el cual se le pueda considerar en reposo. Sin embargo, existe un marco de referencia inercial el cual *momentáneamente* tiene la misma velocidad que la del objeto que se está acelerando. Este marco de referencia es conocido como el **sistema de referencia comóvil** (en inglés, *comovingreferenceframe*) o, más apropiadamente, **marco de reposo instantáneo** (*instantaneousrestframe*) o **marco de referencia comóvil momentáneo** (*momentarilycomovingreferenceframe*). Por un instante, este marco de referencia moviéndose a velocidad constante en movimiento rectilíneo coincide con el objeto que se está acelerando, y en ese instante de tiempo ambos tienen la misma velocidad y se dirigen en la misma dirección. Por eso se le llama *comóvil*. Una vez pasado ese instante, la partícula ya no se está comoviendo junto con el marco de referencia. Siendo el sistema de referencia comóvil un sistema de referencia que por un instante de tiempo se mueve *junto* con un objeto en movimiento a la misma velocidad que en ese instante lleva el objeto, **respecto al sistema de referencia comóvil el objeto siempre está en reposo**. Para cada instante de tiempo, habrá un sistema comóvil diferente para el objeto. En un espacio tri-dimensional Euclidiano (no-relativista) esto tendrá un aspecto como el que se bosqueja en la siguiente figura en la cual el objeto se está desplazando a lo largo de una curva de color rojo y en la cual el vector **T** es la velocidad tangente en cada punto de la curva mientras que el vector **N** es el vector que apunta hacia el centro instantáneo de la curvatura de la trayectoria (el vector **B** es un vector perpendicular a ambos vectores **T** y **N**, formándose así un pequeño “sistema de coordenadas rectangulares Cartesianas” que parece estar viajando con el objeto:



Normalmente se usa el sistema comóvil en el cual la partícula o el centro de gravedad del sólido ocupa el origen de coordenadas del sistema comóvil.

PROBLEMA: ¿Es el sistema de referencia comóvil un marco de referencia que viaja junto con el objeto que se está trasladando en un espacio-tiempo?

Si el objeto se desplaza a velocidad constante siguiendo un movimiento rectilíneo, entonces en cada punto de su trayectoria tiene un marco de referencia en el que se encuentra instantáneamente en reposo que se puede considerar que “viaja” con él. Pero si el cuerpo se está acelerando cambiando de dirección, un marco de referencia ligado al objeto en movimiento también se estaría acelerando y dentro de dicho marco se experimentarían fuerzas de aceleración inexistentes en un marco en reposo. En este último caso, para cada instante de tiempo habrá un marco de referencia comóvil que ciertamente no “viaja” junto con el objeto.

En la mecánica relativista al igual que en la mecánica clásica, el objeto está en reposo respecto al sistema de referencia comóvil por lo que su velocidad espacial respecto al mismo será cero en todo momento, y por tanto la 4-velocidad sólo tendrá componente temporal:

$$\mathbf{V} = (V^t, V^x, V^y, V^z) = (V^t, 0, 0, 0)$$

Desafortunadamente, el sistema de referencia comóvil no siempre puede asociarse a un sistema de coordenadas curvilíneas, y esto se debe a que no existe una equivalencia entre la clase de todos los posibles sistemas de coordenadas y la clase de todos los observadores posibles del espacio-tiempo. De cualquier modo, este sistema de referencia resulta útil al dar el salto de la Teoría Especial de la Relatividad hacia la Teoría General de la Relatividad en donde pasamos de un espacio-tiempo *plano* a un espacio-tiempo *curvo*.

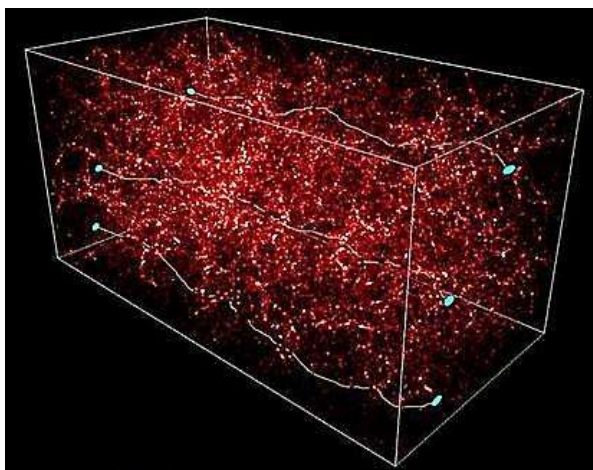
Continúa en el próximo número...

Universo distorsionado: de Euclides a Einstein pasando por Platón.

Como si fuéramos los prisioneros de la cueva de Platón, no vemos la forma real de las galaxias, y eso es lo que utilizará el telescopio Euclid para estudiar el contenido y distribución de toda la materia y energía del universo.

Versión del artículo original de PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ

Tomado de: El País – España / Sección Vacío Cósmico – 8 de abril de 2021



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

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

¿Cómo detectar lo que no puedes ver, lo que no emite luz de ningún tipo, ni de la que ven nuestros ojos, ni infrarroja, ni rayos-X,...? ¿Cómo detectar la materia oscura pata negra, la exótica, la que nos gusta a los astrofísicos pero nadie encuentra en un laboratorio?

Una respuesta nos la dio un tal Albert Einstein hace más de un siglo, con la llamada Teoría General de la Relatividad. Más de 100 años después, esta teoría va a ser la base de una misión espacial de la Agencia Espacial Europea, la conocida como Euclid. Con este telescopio, y aplicando lo que nos enseñó Einstein, en los próximos años queremos hacer un mapa de gran precisión de toda la materia y energía del universo.

La misión Euclid debe su nombre a uno de los griegos que más influencia tiene aún hoy en nuestra educación y en nuestra mente. Si queremos ir de nuestra casa a la de enfrente, ¿cómo pensamos hacerlo?: en línea recta, que es la distancia más corta y la forma más rápida de llegar a encontrarnos con los amigos. Dos líneas paralelas nunca se cruzan, eso también nos lo enseñan desde pequeños. Pues bien, esas dos y otras tres afirmaciones son la base de lo que se conocía como geometría a secas durante casi dos milenios, pero hoy llamamos geometría euclidiana. El matemático griego Euclides escribió en su obra “Los elementos” gran parte de las nociones de geometría que tenemos hoy todos en mente, partiendo solo de esos 5 axiomas o afirmaciones preasumidas (por tanto, no probadas) y demostrando, a partir de ellas, por ejemplo, que la suma de los ángulos de un triángulo da 180 grados o el famoso Teorema de Pitágoras. ¿Les suena? Verdades irrefutables, ¿verdad?

Llegado el siglo XIX, la geometría sufrió tal revolución que hubo que ponerle un apellido a lo que hasta entonces se había considerado como verdad irrefutable, que pasó a llamarse geometría euclidiana o plana, porque gran parte de lo que describió Euclides se refiere a formas geométricas en un plano, como los triángulos o las líneas paralelas. Aprendemos sobre ello en el colegio.

Hoy sabemos que la geometría del espacio-tiempo a pequeña escala no es plana, el espacio-tiempo se curva. Como consecuencia, los rayos de luz no siguen líneas rectas sino lo que se conoce como geodésicas.

Y también como consecuencia, los ángulos de un triángulo no tienen por qué sumar 180 grados. Es fácil de comprobar. Podemos formar un triángulo imaginario “caminando” por la superficie terrestre. Empezamos andando por el ecuador desde, digamos, las cercanías de Macapá, en Brasil, hasta encontrarnos con la costa africana más o menos en Libreville, Gabón. Giramos entonces 90 grados hacia la izquierda y caminamos recto, lo que supone que nos estamos moviendo por un meridiano hacia el Norte. Llegamos a Europa, pasaremos cerca de Milán, Italia, y siguiendo con nuestro paseo imaginario llegaremos al Polo Norte. Ahí giramos unos 96 grados a la izquierda (hacia las 8, dirían en las películas) y caminamos en línea recta de nuevo, siguiendo otro meridiano que nos llevará de vuelta a América del Sur, pasando cerca de Medellín, Colombia. Cuando nos encontremos con el ecuador, giramos a la izquierda de nuevo 90 grados y llegamos al mismo sitio de nuestro comienzo de viaje. Hemos formado un triángulo sobre la superficie terrestre. Y los ángulos suman 273 grados, nada de 180 grados. La superficie de la Tierra no es plana, es un ejemplo de que hay más geometrías posibles que la euclidiana y lo mismo podría pasar con el universo, pero en 3 dimensiones espaciales y una temporal.

Volvemos a la misión Euclid. Y apelamos a otro filósofo: Platón. Es famosa la alegoría en la que unos prisioneros encerrados desde el nacimiento en una caverna solo tienen información del exterior a través de las sombras que se proyectan en la pared, deformadas y con una apariencia en gran parte debida a una hoguera que proyecta su luz sobre los objetos reales. Nosotros también somos prisioneros desde nacimiento, no sabemos cómo es en detalle el universo, e intentamos conocerlo por medio de la luz que nos llega de las galaxias. Los rayos de luz provenientes de galaxias distantes tienen que atravesar un espacio-tiempo curvado por la materia que se encuentra en el camino. El resultado cuando recolectamos los fotones de esas galaxias distantes con nuestros telescopios es que vemos las galaxias deformadas, no como son en realidad. Podríamos comparar este fenómeno con una fuente llena de agua, con monedas desperdigadas por su fondo, como si fuera la Fontana de Trevi (¡más recuerdos de esos viajes!; ¡y de cuando se podían tirar monedas a la Fontana!). Si el agua se mueve, por muy transparente que sea, veremos las monedas deformadas.

Aquí es donde entra en juego el poder de la física y la matemática de la Teoría de Einstein. Estudiando las deformaciones de las galaxias podemos conocer el contenido de materia (y energía) del universo, que es el responsable de la curvatura del espacio-tiempo y la consecuente deformación de la imagen de las galaxias. La cosa sería más fácil conceptualmente si supiéramos cómo son las galaxias en realidad, si alguien pudiera salir de la cueva de los prisioneros y ver la realidad tal y como es. Eso no es posible, estrictamente hablando. Además, las distorsiones que se forman en la imagen de las galaxias son extremadamente pequeñas, las monedas prácticamente se ven igual en la analogía de la fuente. Y, por si fuera poco, las galaxias han ido evolucionando en forma (¡cómo las monedas!). Estudiando el mayor número de galaxias posibles, en todas las direcciones que podamos, a distintas distancias, lo que pretende Euclid es hacer un mapa de toda la materia y energía que compone el universo, tanto la visible como la oscura pata negra, la que no emite ni interacciona con los fotones, no podemos ver, ¡ni hemos detectado directamente nunca pero es la más abundante del universo!, pero curva el espacio-tiempo.

Lanzado Euclid, si todo va bien, estará tomando datos durante más de un lustro. Cuando acabe su misión tendremos un mejor conocimiento de los componentes del cosmos y cuán euclidiano o curvo es el universo a pequeña y gran escala. Euclid será como el prisionero que sale de la cueva y luego vuelve a contar a los demás cómo es verdaderamente la realidad. Espero que no reneguemos de sus descubrimientos y le matemos, aunque el negacionismo (y el efecto Dunning-Kruger) está de moda.

Petróleo, industria alternativa y la educación boba. Caso venezolano.

Por Dr. Alexander Moreno (UCV y UPEL-Barquisimeto) - alexandermoreno2017@yahoo.com

Pocas conversaciones en la televisión, de profundo interés, he visto en los últimos años como una que recién vi en ese raro canal (el cual uno no sabe si es nacional o es de cuño extranjero) en el cual funge como entrevistador (brillante, por cierto) el señor Carlos Rodríguez Giolitti.* [*Año 2020].

El entrevistado fue el profesor universitario especialista en asuntos petroleros, llamado Carlos Mendoza Potellá. Dentro de mil cosas relevantes éste decía que el negocio petrolero en el mundo y específicamente en Venezuela, cada vez más se torna menos relevante. El propio orden real de esta industria (cada vez más sujeta a hostilidades y duras competencias en el planeta), si bien encarna alguna importancia en tanto fuente de ingresos, no representa para país alguno una alternativa conforme a la cual haga de ésta el alfa y el omega para las economías respectivas. Se acabó, pues, la época en la cual una nación podía decir que sus ingresos dependían de la fuente petrolera; expresaba a grandes rasgos el entrevistado.

Pero lo que dijo Mendoza Potellá en cuanto a la relación que el tema posee con lo que acontece en nuestro sistema educativo (sobre todo en la universidad), me alborotó una inquietud que desde hace mucho tiempo vengo arrastrando con lija y sangre, en mi pensamiento y en mi emocionalidad. Expresaba el experto (al cual excéntricamente no le gusta que así le califiquen) que en plena decadencia están tanto las carreras universitarias sobre industria y economía petroleras como las asignaturas que desordenadamente venían apareciendo en los planes de estudio de otras carreras. Es impresionante, decía, cómo cada vez se empequeñecen todos los intersticios curriculares referidos al asunto petrolero...

Desde aquí digo lo que parece estar escrito históricamente (una y otra vez) sobre arena mojada en la playa. Uslar Pietri, Pérez Alfonzo...

Bueno es decir que por mucho que se haga para recuperar la calamitosa situación a la cual la incompetencia y la ahora repotenciada corrupción han llevado a nuestra industria petrolera, no se podrá (¡aun así!) colocar todos los valiosos huevos en esa cesta (otrra diamantina). ¿Qué hacer -entonces- con nuestras universidades para hacerse del pañuelo antes de que la peste se renueve y perpetúe? Si el aliento futurista de la industria petrolera al parecer padece de disnea, de asfixia... ¿Qué está haciendo nuestra universidad para, por una parte, tomar el pulso al corto aliento de la industria petrolera, y por otro, asumir con profundidad todo aquello que se inscriba en industrias compenetradas con la agricultura, con las tecnologías no-mineras, en fin?

Para hablar de los altos estudios, debo decir que mientras todo lo aquí planteado pulula en la casi muda práctica, más de un doctorado en los desparramados temas que llaman "educación", "ciencias sociales", "ciencias humanas" y "cultura" privilegian (en notable proporción) temas bobos... Alto viene siendo el porcentaje de tesis que mientras bostezan ante los desafíos aludidos preponderan el fastidioso y huero tema del posmodernismo, la ilegítima temática de "brujerías académicas" (exitologías, mitos asumidos, etc.)...

En general, estupor es lo que me causa ver...

- Cómo la polilla, el óxido y la soledad invadieron las aulas y los talleres de especialidades (Universidad Pedagógica en Barquisimeto) como educación industrial (mecánica, madera...), agropecuaria (zootecnia, fitotecnica...)... Creo que en una universidad del oriente del país, ocurre lo mismo...

- Cómo ha de reducirse la preocupación estatal (y la situación estudiantil unida a ello) de abrazar instancias instruccionales apuntadas a un desarrollo pospetrolero y no-minero.

Concluyendo... Si una de las manifestaciones superiores de la inteligencia es la proyección con sentido de verosimilitud, ¿qué estamos haciendo?



Yan Lianke:

"Todo escritor roba de la vida. Cuanto mejor es, mayor es el expolio".

Entrevista realizada por: ANDRÉS SEOANE
23 de noviembre de 2020



YAN LIANKE. CRÉDITO FOTO: SHIYI PENG

Reconocido como uno de los escritores imprescindibles para entender la China actual, la literatura de Yan Lianke no deja de ser, amén de un relato crítico de su sociedad, una profunda exploración del alma humana. Así ocurre en 'La muerte del sol' (Automática), un relato plagado de crudeza y lirismo que narra la historia de un pueblo cuyos habitantes se vuelven sonámbulos y se dejan llevar sin freno por sus pasiones y deseos más ocultos.

Antiguo propagandista militar e hijo de campesinos, Yan Lianke (nacido en Henan, China, en 1958) confiesa que comenzó a escribir “sencillamente, como una forma de escapar al hambre y a la vida campesina. Quería servirme de la escritura para pasar de labriego a ciudadano y obtener fama e ingresos”. Cuatro décadas después, su universo literario, construido mediante sátiras agri dulces y vívidas descripciones de las realidades que el régimen chino habría preferido ocultar —en novelas como “Días, meses, años”; “El sueño de la Aldea Ding”, “Servir al Pueblo”, “Los Besos de Lenin” o “Los Cuatro Libros”— le ha valido la expulsión del ejército nacional, la prohibición de publicar en todo el país y prestigiosos galardones como el Lu Xun y el Lao She chinos, el Franz Kafka, dos nominaciones al Man Booker International y sendas candidaturas al Princesa de Asturias y al Nobel.

Amparado en su indiscutible papel de referente de la literatura china contemporánea, el hoy profesor de Literatura en la conocida Universidad Popular de Pekín, dejó hace años de tratar de publicar en su país y, por ende, de preocuparse por la censura, pues como explica “cuando dejo de pensar en las exigencias editoriales, en si mi obra se va a divulgar o no, escribo con una libertad imposible en el caso de quienes deben preocuparse por publicar”.

Una libertad que destila en preguntas como: ¿Qué pasaría si, de pronto, todos los habitantes de un lugar cayeran presa de un extraño sonambulismo que les empujara a cometer todos esos actos y deseos que reprimimos despiertos por prudencia, convenciones sociales, miedo o vergüenza? Esto es lo que ocurre en “La muerte del sol” (Automática), la nueva novela del escritor chino, que ilustra con un lenguaje a un tiempo lírico y brutal los hechos de una terrible noche de sueños que pronto se tornan pesadillas.

REALISMO ESPIRITUAL

Pregunta. Su novela explora los sueños de la gente, plagados de confesiones, deseos, miedos... ¿cuándo soñamos es cuando más libres somos?

Respuesta. Creo que nuestros sueños guardan deseos y miedos, la oscuridad más oculta y, en mitad de esta, los frágiles destellos de luz en que se esconden los ideales, las ilusiones y las pesadillas individuales, colectivas. *La muerte del sol* es una obra realista, o más concretamente lo que he venido a llamar ‘realismo espiritual’, un estilo que no hace hincapié en la realidad palpable de la vida, sino en la del alma y del espíritu. Esta forma de escribir me ha llevado a experimentar la fuerza y la belleza de la imaginación. Para mí, lo imaginario es más importante que lo real. Preferiría morir a verme privado de imaginación. Los sueños son solo uno de los terrenos en los que crece la imaginación, una pista o una plataforma en la que la imaginación puede alzar el vuelo y aterrizar.

P. Explora qué ocurriría si todos actuáramos sin ataduras sociales, y cumpliéramos nuestros sueños. ¿Realmente sería todo tan caótico y maligno: asesinatos, robos, venganzas...?

R. Las ataduras sociales y la pérdida de libertades pueden desencadenar una especie de fuerza oscura latente. Los sueños ofrecen la oportunidad de dar rienda suelta a aquello que no podemos experimentar en la realidad, como la libido del adolescente, que se desata cuando este duerme. De este modo, todo aquello que la razón, la sociedad y el inconsciente contienen, y que no puede materializarse a la luz del día, podría (y esta es solo una posibilidad) concretarse de manera desenfadada en los sueños. Sin embargo, ¿no fueron acaso más terribles los asesinatos, robos, venganzas y violaciones durante la Revolución Cultural (una horrible pesadilla), que los sucesos de mi novela?

¿No fue más espantoso el exterminio judío durante la Segunda Guerra Mundial? ¿No es acaso el relato que recoge mi novela *Los cuatro libros* la historia real del comunismo? En momentos concretos de la historia en los que se ha perdido la razón y la gente se ha movido en una especie de ensoñación han ocurrido un sinnúmero de hechos terribles.

P. Esta descripción de una sociedad presa de sus peores impulsos, que representa los odios reprimidos y las obsesiones de pesadilla, ¿sería extrapolable a cualquier sociedad, podría ocurrir en cualquier parte del mundo?

R. Podría suceder en cualquier espacio y país, como una hierba venenosa, capaz de propagarse por cualquier lugar a poco que encuentre un suelo de cultivo y una temperatura apropiados. Cuando hablamos de cultura humana no nos referimos únicamente a la ciencia y la tecnología modernas, sino sobre todo a la naturaleza humana. La ciencia, la tecnología o la electrónica carecen de sentido cuando se pierde la razón. *La muerte del sol* narra precisamente eso: una existencia y un estado en los que la gente ha perdido la razón.

P. La novela cita múltiples épocas antiguas y recientes de China. ¿Cómo consigue su sociedad un equilibrio entre el sistema de los últimos setenta años y el mundo actual?

R. No hay equilibrio, sino exploración. Se trata más bien de “cruzar el río tanteando las piedras”, como dice un viejo refrán chino. Cuando los problemas aparecen, no queda más remedio que solucionarlos, con tranquilidad y equilibrio. El desarrollo de la sociedad china se basa precisamente en esto: en solucionar los problemas a medida que estos van surgiendo para seguir avanzando. Así, las fuertes contradicciones actúan como la fuerza motriz que hace que China avance.

P. Como en el *Ulises* de Joyce, aquí todo ocurre en un solo día caótico y precipitado, ¿por qué lo condensa en unas horas?

R. El *Ulises* de Joyce es sin duda una inspiración, no solo por los aspectos temporales de la narración, sino también por la relación entre la conciencia de los personajes y sus actos. Por otra parte, mi intención era establecer una unión entre el tiempo y el sol como algo fluido. El tiempo, como el sol, va alumbrando el argumento de la novela. Sin embargo, cuando el tiempo muere con el sol, y deja de existir y de fluir, la historia continúa. En *La muerte del sol*, no obstante, mis experimentos con el tiempo no están muy madurados. En el futuro me gustaría ahondar en esta “creación del tiempo” a través de la escritura, con el objetivo de dotar a las narraciones y a la literatura de nuevos métodos y una vitalidad diferente.

Amante de la literatura occidental, Lianke está leyendo ahora *El hombre sin atributos* de Robert Musil, “una gran novela que me enseña cómo dar la vuelta a lo que otros escriben”. En cuanto a la literatura en español, comenta que su traductora le recomendó hace un par de años *Corazón tan blanco*, de Javier Marías, “cuya maestría narrativa me gustó y me sorprendió. Últimamente también he leído *2666*, de Roberto Bolaño, y *Pájaros en la boca*, de Samanta Schweblin”. En particular, considera significativo el caso del chileno, pues “la edición en chino de *2666* pesa más que un ladrillo y, a pesar de esto, casi se podría decir que Bolaño se ha convertido en un fenómeno literario en China, cuestión que, en mi opinión, merecería ser estudiada”.

Pero, además, Lianke apunta que “desde el *Quijote* hasta el realismo mágico la literatura en lengua española ha influido en los autores orientales, de una forma mucho más amplia y profunda de lo que puedan imaginar. Los escritores chinos citan a diario los nombres de autores españoles o de habla hispana, con los que están muy familiarizados”. Sin embargo, lamenta que “en los últimos años, más concretamente desde principios del siglo XXI, el número de títulos de habla hispana que se han traducido al chino ha disminuido de manera muy significativa. No me gustaría que esta costumbre se viera interrumpida”.

ESCRIBIR ES SUFICIENTE

P. ¿Cómo vive que sus obras estén prohibidas en su país? ¿Se leen de forma clandestina?

R. Una decena de mis novelas están prohibidas, sí, pero es algo a lo que ya me he acostumbrado. Viví mi juventud durante la Revolución Cultural, cuando si a un escritor le prohibían tal número de obras acababa en la cárcel y el patíbulo. Hoy en día, sin embargo, aunque no pueda publicar me está permitido escribir, lo que ya es un consuelo. Por otra parte, si bien mis obras no pueden ver la luz en la China continental, sí pueden hacerlo en Taiwán y en Hong Kong, además de en otros países, a través de la traducción. Así pues, no tengo grandes exigencias con respecto a poder o no publicar. Me basta con poder agarrar el bolígrafo y escribir libremente lo que me plazca.

P. Ha afirmado que en su país los intelectuales se sienten en un peligro inconcreto, ansioso e inquietante. ¿De dónde nace y cómo se convive con él?

R. Me refiero a un sentimiento de desasosiego y miedo. El desasosiego nace de una suerte de inquietud siempre oculta en la sociedad, una sensación constante de “movimiento revolucionario” que nunca ha cesado. ¿Cómo convivir con la intranquilidad? No hay forma de hacerlo. Tan solo podemos rezar para que la sociedad sea cada vez más abierta y avanzada, y lo cierto es que la sociedad china actual es más abierta, liberal y tolerante que hace treinta años.

P. Se incluye como personaje del libro, e incluso es bastante crítico consigo mismo. ¿Qué le permite esto?

R. Es posible que me preste especialmente bien a la autorreflexión y la autocrítica. Cada vez que escribo una novela, me pregunto: “¿Qué puedes mejorar? ¿En qué aspectos puedes escribir mejor?”. Desconfío de mí mismo. Desconfío del sentido de mi vida, del valor y la originalidad de mi escritura, y apenas tengo confianza en mi propia existencia ni en mi obra. Al introducirme en la novela sencillamente he querido ofrecer al lector otro Yan Lianke.

P. El narrador le acusa de extraer siempre su material narrativo de su pueblo natal. ¿Es realmente un expolio?

R. Todos los escritores expolían y roban de la vida. Cuanto mejor es el escritor, mayor es el expolio, sobre todo en el plano espiritual. El buen escritor no busca lo material —ropa, vivienda, comida...—, sino sustraer con voracidad la sangre y el espíritu que componen la vida.

P. Su personaje sufre incapacidad para escribir. ¿Teme al folio en blanco?

R. Hasta la fecha no me he encontrado en esa situación, aunque pienso a menudo que llegará el día en que, debido a mi avanzada edad, no seré capaz de escribir más, y entonces me invade una sensación de miedo, casi diría terror. No tengo miedo a la página en blanco, sino a querer escribir muchas cosas y no poder hacerlo por estar viejo y débil, o a escribir cada vez peor y de forma vergonzosa.

POLÍTICA OMNIPRESENTE

P. Aquí la crítica política, también presente, es mucho más velada que en otras de sus novelas, ¿por qué adopta este tono más lírico y oblicuo?

R. Tal vez porque a menudo se me califica como “el escritor más controvertido de China”, o “el autor más censurado”, he tenido la sensación de que mi obra se ha malinterpretado en multitud de ocasiones. A decir verdad, la crítica política no es algo en lo que piense a la hora de escribir. Me preocupa más la naturaleza de la vida o de las personas para determinar cómo va a ser una novela. En China, la política, además de ser meramente política, forma parte de la vida en sí. Dicho de otro modo, la política es una parte de la realidad que la gente vive a diario, como el combustible, el arroz, el aceite, la sal o el té. En cada grano de arroz que llena el cuenco de los chinos, está presente la política. En los últimos años, por ejemplo, China está impulsando toda una serie de medidas para combatir la pobreza que abarcan qué cultivar y cómo, formas de venta y distribución..., de modo que en todas las regiones pobres hay funcionarios del partido que diseñan planes y medidas. ¿Cuánto de política hay en cada rábano y en cada col que plantan los campesinos? Las plantaciones de tabaco y fruta están organizadas y planificadas. Así, ¿hay o no hay política detrás de cada manzana, de cada pera, de cada cigarrillo que la gente se fuma? Las “grandes narraciones” de la literatura china abarcan política e historia, pero con *La muerte del sol* he querido apartarme de estas grandes realidades sociales.

P. Ha sido crítico con la actuación de China en la pandemia. ¿Cómo cree que cambiará el mundo?

R. Cuanto más se haga y más sensible se sea ante la propagación de la pandemia, mejor. En cuanto al futuro, no soy médico ni sociólogo, pero sí me consta, sin embargo, que los cambios serán colosales. Así, por ejemplo, cuando todo esto pase, en China habrá quien, por desgracia, confíe aún más en la autoridad, o en que es razonable que el *big data* nos reste privacidad.

P. Durante la pandemia escribió a sus estudiantes de la Universidad de Hong Kong una carta sobre la necesidad de la memoria, de no permitirse olvidar. ¿La literatura es eso: memoria, testimonio?

R. La literatura es un arte capaz de recordar la verdad, pero sobre todo es una manifestación espiritual de la verdad. La memoria puede ser a la vez una composición estética, como el *Guernica* de Picasso, que aúna arte y memoria de una forma perfecta y sobresaliente. Por ello, la literatura, sin ser la única herramienta posible para preservar la memoria, no puede renunciar a la responsabilidad estética de la memoria, que es inherente a toda forma de arte.

Ante el sembradío de Temores y Miedos...

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ

TOMADO DE: El carabobeño.com – 17 de enero de 2021



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

No es corriente contestar en estas líneas a preguntas referidas a temas personales específicos. Pero, lo hacemos ahora porque es un tema duro, difícil, que oprime a gente en variados lugares, en dispares ocupaciones, y en niveles económicos y culturales de mucho reto. Vamos a un breve hablar sobre los temores y miedos.

Confrontaciones transnacionales, grupales, políticas, sociales, ideológicas, pandemias virales, y otras *regadas angustias*, operan como intensos, profundos, dolorosos y destructores, activadores que son sembrados, con efectos en forma de temores y miedos, en nuestra interioridad -biopsicosocial- humana. Estas presiones psíquicas (emociones) son generadas y reforzadas por nosotros mismos, convertidas en una amplia variedad de sentimientos e hirientes sufrimientos.

¡Los temores y miedos son mayormente manejables, pero antes de que eso ocurra, nos agotan y deprimen largo tiempo, mientras están activos! Los temores y miedos desequilibran la salud física y mental, y nuestra adaptación personal, social y ciudadana.

Antes de graduarme como psicólogo me interesé en comprender el funcionamiento de estas *negativas* emociones -los temores y miedos-, y me intrigó la gran variedad existente en la gente. Esa inquietud y experiencia, que he mantenido por más de cincuenta años de vida profesional, me motiva, ahora, a escribir sobre las incidencias y el sentido utilitario, práctico y terapéutico, de estos temas de extendida operatividad.

¿Cómo y por qué nos afectan, sin descanso, temores y miedos? Es uno de mis deseos hacer más simple la información sobre los sistemas correctivos, que nos ayudan a “madurar” (controlar) la conducta, en esas “*emociones perversas*”.

Como dijo Eleanor Roosevelt (USA, 1884-1962), “*nada puede hacernos sentir inferiores, sin nuestro consentimiento*”. Igual cosa ocurre con todas nuestras emociones. En estas claras palabras queda dicho casi todo. ¡Debemos comenzar por no excusarnos! ¿Cuántas veces hemos consentido (admitido) una emoción, sin conocer cómo pueda afectarnos? Somos nosotros, casi siempre, quienes vamos a aprobar los detalles de nuestra vida, ¿o no?

Somos *sólo parecidos* a otras personas. ¡Nunca será del todo válido que comparemos nuestras vidas! Y eso es válido, por igual, para cuando intentamos comparar nuestras conductas y toda la vida emocional. Todo temor nuestro es único; ¡y todo miedo, también! ¡No hay iguales sufrimientos! Mejor no intentemos comparar a nuestra vida psíquica, porque desde el cerebro, hasta nuestra consciencia es diferente en cada segundo que pasa.

Cada humano puede brillar, llegado su tiempo; puede sentirse bien, y a dar de sí lo mejor. Necesitamos el apoyo que traiga el instante de cada gloria y felicidad; y, en adelante, ¡partir hacia la seguridad de los momentos de felicidad que construyamos!

¿Cuál es la opción final de este dilema?: ¿Afrodescendientes o Americanos Negros?

Por: Dr. RAFAEL ASCANIO HERNÁNDEZ



¿Cómo deben considerarnos a los venezolanos de piel morena, Afrodescendientes y/o Eurodescendientes?

En el año 2020 se avivó esta discusión a raíz de la muerte del negro George Floyd el 25 de mayo de ese año en el vecindario de Powderhorn, en la ciudad de Mineápolis, Minesota, a manos de un policía estadounidense blanco. Las protestas a nivel mundial no se hicieron esperar. ¿El estandarte utilizado?: Aquello era otra manifestación más de cómo los «afrodescendientes» eran tratados (aunque mayormente se utilizaba la palabra *maltratados*) en los EE. UU. Se les consideraba un grupo minoritario desfavorecido en una sociedad que mostraba una doble moral: predicaban la práctica de los derechos humanos pero cotidianamente los violaban, además de excluir a los negros de los privilegios que disfrutaban los blancos de ese país.

En realidad, la trama es más complicada de lo que implica esta «gravedad asignada». Posiblemente sea cierto lo del proceso de exclusión pero... ¿cómo ocurre este? Tuve la oportunidad en ese mismo año 2020 de conversar con una amiga, venezolana de nacimiento pero ya con ciudadanía estadounidense, radicada en ese país por más de treinta años, y me comentaba lo siguiente: «*He sido testigo en este país de hechos como este. Si dos personas van a solicitar empleo en una compañía, siendo una blanca y la otra negra, aun teniendo la blanca una ventaja en cuanto a credenciales y experiencia que la negra, la compañía selecciona a la persona negra por el temor que se les califique de racistas*». No dudando de la veracidad de las palabras de mi amiga, me pregunto... ¿quién es aquí el excluido? ¿Quién es el perjudicado por racismo?

Preocupa que eso ocurra en un país de *primer mundo*, muy al contrario que en nuestro país *tercermundista*. Aquí, seleccionar a una persona para un cargo público o trabajo en una empresa privada, podrá privar cualquier factor o parámetro pero el que menos incidencia tiene es el color de la piel.

Me preocupa algo: ¿Los afrodescendientes se auto excluyen? Cuando oímos hablar de afrodescendientes, lo primero que se nos viene a la mente es que se están refiriendo a personas con la piel negra. Los negros nacidos en África se sienten orgullosos de haber nacido allí y del color de su piel. Por otro lado, los primeros negros que llegaron a América no vinieron por propia voluntad, sino que fueron obligados, traficados y esclavizados por europeos llamados “*negreros*” que vivían de ese particular comercio. Pero el caso es que, en cualquier país del mundo fuera de África, las personas de piel negra u oscura, se auto definen como «afrodescendientes». Pero cabe la pregunta: ¿cómo calificamos a estos «afrodescendientes», como una *etnia* o como una *raza*?

El término *etnia* proviene de un vocablo griego que significa *pueblo* o *nación*. La etnia incluye factores culturales, como las tradiciones, la lengua y las creencias religiosas. Es un conjunto de personas que mantiene una creencia subjetiva en una procedencia común. Esa creencia puede basarse en semejanzas de aspecto exterior, costumbres, idioma, religión o memoria de eventos históricos. Anthony D. Smith, fallecido en 2016, reconocido sociólogo y profesor emérito de nacionalismo y etnicidad en la London School of Economics, afirmaba que «*se pueden definir las etnias como poblaciones humanas que comparten unos mitos sobre la ascendencia, unas historias, unas culturas y que se asocian con un territorio específico y tienen un sentimiento de solidaridad*».

La raza, en cambio, señala las características morfológicas de un grupo humano (color de piel, rasgos faciales, textura, etc.). Entonces, ¿Qué son los negros, una etnia o una raza? La respuesta está clara.

A mediados de la década de 1980, yo trabajaba en un colegio privado para señoritas de educación secundaria. Durante los periodos escolares se acostumbraba en esa institución realizar actos culturales donde participaban las alumnas.

En uno de esos periodos se preparó un acto donde se incluía un “Baile de tambor”, actividad cultural venezolana tradicionalmente realizada en su mayoría por personas de piel oscura. Fuimos enormemente sorprendidos cuando la bailarina que llevaba el mayor peso del baile era una muchacha de larga cabellera rubia, de ojos claros, totalmente opuesta a los estereotipos que acostumbrábamos ver participar en estos bailes.

Pensé: «Bueno, venezolana al fin, eso se lleva en la sangre», pero no era así. Al final de la actividad, un grupo de profesores, agradados por el baile de “Gisselle” (llamémosla así pero no es este su nombre) la interrogamos sobre aquella manifestación por el gusto y el dominio de esta actividad folclórica. Para sorpresa nuestra, nos enteramos que no era venezolana, que había nacido en Suráfrica. Se encontraba en Venezuela porque su papá era miembro del Consulado de ese país en Valencia. Era el caso que desde que llegó a Venezuela el baile de tambor le había llamado la atención (en esa época se acostumbraba a bailarlo en las fiestas juveniles a las cuales ella asistió).

Varios profesores, por lo de estigmatizar que *“todo africano es negro”*, le acotaron que seguro había nacido en Suráfrica porque sus padres por casualidad se encontraban allí al momento de ella nacer. Pero dijo que no, que ella era de la cuarta generación de su familia nacida allí. También nos dijo que era la menor de tres hermanos. Que su hermano mayor vivía en los Estados Unidos, se había casado y que les había dado a sus padres dos nietos “gringos” (blancos nacidos en EE. UU.). Ella y su otro hermano estaban en Venezuela y que posiblemente permanecerían varios años acá ya que ambos pensaban estudiar Medicina en la Universidad de Carabobo luego que salieran del bachillerato.

El detalle de... *«su hermano mayor vivía en los Estados Unidos, se había casado y que les había dado a sus padres dos nietos “gringos” (blancos nacidos en EE. UU.)»*. ¿Cómo calificaríamos a los hijos de este hermano mayor: americanos blancos o afrodescendientes? Blancos son pero también **¡AFRODESCENDIENTES!**

Entonces, ¿qué son los afrodescendientes, una etnia o una raza? Por lo menos, para mí, son una etnia, sean blancos o sean negros. ¿Y los negros nacidos en América? Una raza, y ya no se les debe llamar «afrodescendientes» por ser negros. En los EE. UU., esta característica del color de su piel no tiene por qué ser un factor para que se le excluya o se le incluya, o más claramente, se le perjudique o beneficie. Ese sería el verdadero racismo. Socialmente, solo por haber nacido en ese u otro país de América tiene la misma condición ciudadana (igualdad) que todos los otras personas cuyo color de piel sea diferente a la de ellos en cualquiera de esas naciones. Llamarlos «afrodescendientes» por la característica del color negro de su piel sí es exclusión. Ellos son, y así debe de llamárseles **¡AMERICANOS NEGROS!**

A un niño:

No se le enseña respetar a un gay, se le enseña a respetar a todos.

No se le enseña a no pegar a un negro, se le enseña a no pegar a nadie.

No se le enseña a no maltratar a una mujer, se le enseña a no maltratar.

El problema es de aquel que quiere diferenciar los «respetos».

NO SE CONOCE EL AUTOR.

“Nadie nace odiando a otra persona por el color de su piel, o su origen o religión.

El odio se aprende, y si es posible aprender a odiar también es posible aprender a amar”.

NELSON MANDELA (1918-2013)

Abogado, activista contra el apartheid, político y filántropo sudafricano.

Fue Presidente de su país (1994-1999).

Primer mandatario negro en encabezar el Poder Ejecutivo de Sudáfrica.

Primero en resultar elegido por sufragio universal.

Presenta la tesis doctoral a los 104 años y resuelve un enigma de hace dos siglos.

TOMADO DE: LA VANGUARDIA



LUCIO CHIQUITO POSANDO CON SU TESIS.

‘Nunca es tarde’ es uno de los lemas vitales más repetidos pero que cuestan más de aplicar. Cuando llegas a cierta edad da pereza o faltan fuerzas para empezar algo de nuevo. Este no es el caso de Lucio Chiquito, un anciano colombiano de 104 años que recién ha acabado su tesis doctoral después de 30 años de haberla empezado.

Este centenario ingeniero aprovechó la cuarentena para encerrarse en su casa de Medellín y culminar tres décadas de estudio. Además, gracias a sus observaciones halló una fórmula matemática que permite calcular el caudal óptimo de un río para producir energía eléctrica. Un enigma con más de 2.000 años de antigüedad.



EN CUANTO PUEDA PRESENTARÁ LA TESIS EN LA UNIVERSIDAD DE MANCHESTER.
@ChiquitoLucio/Twitter

En cuanto pueda presentará su tesis en la Universidad de Manchester, donde se graduó en 1947 y empezó en el mundo de la investigación hidráulica. No obstante, no sería hasta los 73 años que empezaría la tesis. Nació en 1916, en plena Primera Guerra Mundial, y llegó a Inglaterra en el 1943, cuando los nazis bombardearon el país británico en la Segunda. Además de ser un gran estudiante, ha sido un empresario de éxito en Colombia donde también es conocido por su labor a favor de la igualdad de género.

¿Cuál es el secreto de la eterna juventud?

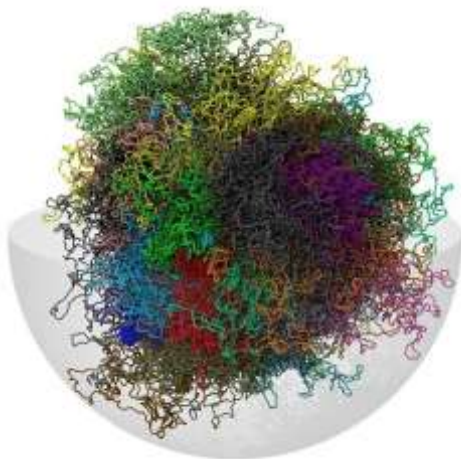
Según explica él mismo lo que hace para mantenerse en tan buena forma pese a su longevidad es **bañarse siempre con agua fría**, comer mucha **fruta** y aprovechar las horas muertas para **leer y estudiar** lo que sea. “El tiempo viene y va, y el tiempo perdido jamás volverá”, dice. Su siguiente meta es repasar la gramática alemana, lengua que aprendió hace 90 años.

España y EE UU desarrollan una técnica para ver el genoma humano como nunca se había hecho.

Una herramienta permite desarrollar por primera vez un mapa completo de la complejísima estructura tridimensional de la información genética, esencial para entender nuestra biología y todas las enfermedades.

Versión del artículo original de NUÑO DOMÍNGUEZ

FUENTE: El País – España / 27 de julio de 2020



REPRESENTACIÓN DEL GENOMA HUMANO EN TRES DIMENSIONES. CRÉDITO IMAGEN: SISSA.

Científicos de España y EE UU han desarrollado una técnica que permite explorar el genoma humano en tres dimensiones como nunca antes se había hecho, una capacidad esencial para entender uno de los hechos más asombrosos que suceden en todos y cada uno de los seres humanos de este planeta.

Toda la información que una persona necesita para estar viva está escrita en su genoma: una doble hélice que contiene 3.000 millones de letras de ADN. Esa secuencia contiene todas las instrucciones para fabricar las proteínas que nos permiten respirar, ver, leer estas líneas y realizar todas las funciones básicas del organismo.

Estirada de extremo a extremo, la secuencia de ADN mide dos metros. Casi cada una de las células del cuerpo lleva una copia del genoma y los humanos somos más o menos 30 billones de células. Esto significa que si una persona pudiese estirar y unir el genoma de todas sus células podría alcanzar sin problemas Próxima Centauri, el sistema solar más cercano a la Tierra a 40 billones de kilómetros. Pero lo asombroso es que esa hélice de dos metros es capaz de plegarse y retorcerse sobre sí misma de una forma alucinante hasta embutirse en un espacio que es 10 veces más pequeño que el diámetro de un pelo: el núcleo de la célula.

La secuencia bidimensional del genoma humano se conoce desde 2001, pero la estructura tridimensional es aún un universo por explorar. Nuestro genoma tiene forma de ovillo formado por las secuencias de ADN enmarañadas de forma aparentemente caótica. En realidad *siguen un orden matemático fractal que evita que se formen nudos*. El ovillo está en continuo movimiento para que los genes estén cerca de los interruptores moleculares que los encienden y los apagan en el momento preciso. Si estirásemos la secuencia, interruptor y gen estarían tan lejos que no funcionarían.

Desde antes de nacer el ovillo del genoma sigue una coreografía perfecta que primero ayuda formar un cuerpo completo y después lo mantiene vivo y sano. Los fallos en el plegado del ADN pueden desajustar la acción de los genes lo que puede dar lugar a defectos de nacimiento, como niños con más de cinco dedos en una mano o un pie. Ya en la edad adulta, enfermedades como el cáncer producen aberraciones genómicas que multiplican el tamaño de algunas regiones probablemente claves para que los tumores puedan sobrevivir.

“Hasta ahora, las técnicas de análisis del genoma en tres dimensiones solo nos permitían explorar dos o tres genes a la vez”, explica Marc Marti-Renom, investigador del Centro de Regulación Genómica y coautor del estudio, que detalla una técnica para visualizar el genoma tridimensional viendo hasta 129 genes a la vez; 30 veces más que hasta ahora. “Podemos decir que gracias a esta técnica pasamos de ver países aislados a poder explorar continentes enteros a la vez”, ejemplifica Marti-Renom.

Y aun así solo vemos una fracción ínfima de todo el globo genómico. El genoma humano contiene unos 30.000 genes y estos en conjunto solo suponen el 2% de todo el glóbulo genómico. “Nuestro genoma está involucrado de una forma u otra en todas las enfermedades y la forma en la que nuestro cuerpo lucha contra ellas. Por eso, para comprender mejor cada dolencia y diseñar tratamientos debemos conocer cómo funciona el genoma en todos sus aspectos, incluido el tridimensional” explica Chao-ting Wu, genetista de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard y coinventora de esta técnica, descrita en *Nature Methods*. Gracias a esta nueva técnica, llamada OligoFISSEQ, “esperamos poder cartografiar genomas completos a una resolución altísima, viendo cada giro, cada pliegue, cada rincón y cada rendija”, resume Wu.

La técnica ha sido desarrollada en Harvard por el grupo de Wu y el de su colega y marido George Church. Esta nueva tecnología consiste en crear guías de ARN que son complementarias con una región concreta del ADN del genoma y que permiten localizar hasta 129 puntos diferentes dentro de la secuencia genética. En un segundo paso se lee cada secuencia y eso hace que emita diferentes colores, de forma que los investigadores pueden situar regiones completas del genoma. El equipo de Marti-Renom y su compañero David Castillo se ha encargado del análisis computacional de las imágenes y de fijar las coordenadas de cada gen.

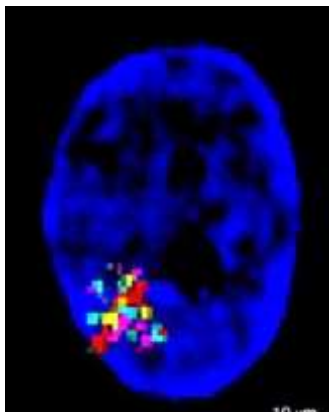


IMAGEN DE MICROSCOPIO DE LOS PUNTOS DEL GENOMA MAPEADOS, ABAJO A LA IZQUIERDA, Y EL RESTO DEL GENOMA SIN EXPLORAR DENTRO DEL NÚCLEO DE UNA CÉLULA. CRÉDITO IMAGEN: M. MARTI-RENO.

Una de las imágenes del estudio ejemplifica la titánica tarea que queda por delante. Muestra la región coloreada —mapeada— rodeada de una burbuja azul oscuro muchas veces mayor: la parte del genoma aún por cartografiar. Cuantos más puntos aparecen en la imagen más complicado es separarlos y situarlos —las dimensiones a explorar son de apenas unas millonésimas de metro—, algo parecido a lo que sucede con las estrellas y galaxias en el universo.

Para generar el primer mapa completo del genoma en tres dimensiones habrá que visualizar unos 6.000 puntos diferentes y separarlos para poder “ver” el primer atlas tridimensional de nuestro genoma, explica Marti-Renom. Este primer mapa tendría una resolución de 500.000 bases —letras— del genoma. Su equipo y el de Harvard ya han pedido financiación pública en EE UU para iniciar este proyecto. Un primer atlas costaría “unos 100.000 euros” y requeriría por sí solo una gran cantidad de memoria informática. Pero sería solo el mapa del genoma de una célula humana, de un tejido concreto y de un solo individuo. En el cuerpo hay unos 200 tipos diferentes de células y por cada uno habría que mapear centenares de células —probablemente también cientos de individuos— con lo que el coste real pasa a ser “astronómico”, advierte Marti-Renom.

¿Será posible tener algún día un atlas completo, letra a letra, del genoma humano? Marti-Renom señala: “No con esta técnica, porque la fluorescencia de las guías de ARN no es lo suficientemente potente. Haría falta otra técnica que aún no existe, pero ya estamos pensando en cómo crearla”.

El secreto del colorido plumaje de las aves

Por: MIGUEL BARRAL - @migbarral

Elaborado por Materia para OpenMind

¿Cómo surge la enorme variedad de plumajes que exhiben las aves? Desde los vibrantes y vistosos colores de los guacamayos hasta el elaborado diseño de las colas de los pavos reales, para los biólogos siempre ha sido un misterio esta riqueza y diversidad; no solo entre especies, sino también entre diferentes poblaciones de la misma ave. Recientes investigaciones han aclarado de dónde vienen los complejos diseños de los plumajes, y hasta qué punto están escritos en los genes o dependen de factores ambientales.

ALIMENTOS QUE CAMBIAN LOS COLORES

CAROTENOIDES

La coloración de las aves procede fundamentalmente de tres grupos de pigmentos: carotenoides, melaninas y porfirinas. Los carotenoides son compuestos de origen vegetal (solo los producen plantas y algas), lo que implica que si una ave tiene carotenoides en sus plumas es porque se ha alimentado de plantas que los contienen, o de animales que previamente las hayan ingerido.



EN LOS ZOOS DAN CAROTENOIDES A LOS FLAMENCOS PARA REALZAR SUS COLORES.
CRÉDITO IMAGEN: PEDRO SZEKELY.

Una vez asimilados, estos carotenoides viajan por el torrente sanguíneo hasta alcanzar los folículos dérmicos desde los que se desarrollan las plumas; y desde donde las irrigan o tiñen. Son los pigmentos responsables de los tonos amarillos, anaranjados y rojos. Y también de diferentes tonalidades de verdes, como el color oliva, al combinarse con las melaninas. Como en el caso de la hembra de la tiranga rojinegra (*Pirangaolivacea*). Debido a su procedencia exógena, la mayor o menor presencia y concentración de estos pigmentos en el organismo —y por consiguiente, su efecto o participación en la coloración final del plumaje de las aves— depende de la disponibilidad de la fuente de carotenoides.

Solo así se explica la enorme variabilidad que se aprecia en el color del plumaje en poblaciones de una misma especie que se han establecido en distintos lugares; e incluso entre individuos de la misma población, en función de su habilidad para conseguir comida. Y así entendemos también por qué su coloración está sujeta a variaciones estacionales y a otros factores ambientales. Uno de los casos más vistosos es el de los flamencos, hasta el punto de que en los zoológicos suelen darles una alimentación suplementada en carotenoides para realzar sus colores.

EL CÓDIGO GENÉTICO DE LOS DISEÑOS

MELANINAS

Al contrario que los carotenoides, hay otros pigmentos que los animales (incluidas las aves) sí pueden producir por sí mismos: las melaninas, que generan los diferentes tonos de negro, marrón, gris, tierra... Son el mismo tipo de sustancias que también producen los distintos tonos y colores de piel que exhiben los humanos. Ejemplos de aves que deben su coloración a las melaninas son el buho real o el águila real.



EL ÁGUILA REAL DEBE SU COLORACIÓN A LAS MELANINAS.
FUENTE IMAGEN: PXHERE.

Las melaninas se producen en el interior de células especializadas, denominadas melanocitos. Es el único mecanismo de coloración del plumaje que está codificado genéticamente y que se controla de forma directa a nivel celular. Y ese código genético esconde los patrones complejos de los plumajes de muchas aves. Estos vistosos diseños se expresan al modular la presencia, localización, concentración, diferenciación e incluso activación de los melanocitos en los folículos en los que se desarrollan las plumas.

La necesidad de regular la presencia de melaninas a nivel celular se debe no sólo a su capacidad para colorear. En el caso de las aves, estos pigmentos desempeñan otro papel crucial, ya que su presencia aumenta la resistencia de las plumas. Así se entiende que incluso las especies con un plumaje blanco casi impoluto (como los cisnes y los albatros petreles) exhiban puntas y bordes negros en las alas, pues ahí están las plumas de vuelo más expuestas y que sufren más daño.

LOS COLORES MÁS EXCLUSIVOS

PORFIRINAS

Las porfirinas son responsables de los vibrantes rosas, rojos, marrones y verdes de muchas especies de gallináceas (como el pavo real) y palomas. Las psitacofulvinas y la turacina son aún más exclusivas: las primeras sólo aparecen en el orden de las psitaciformes (aves típicas de las regiones tropicales, como loros, cacatúas y guacamayos); la segunda es propia de los turacos. Y ambos casos son las que originan los intensos verdes y rojos que distinguen a estas aves.



**LA TURACINA ES LA RESPONSABLE DE LOS COLORES DE LOS TURACOS.
FUENTE IMAGEN: PXHERE.**

Estos tres tipos de pigmentos son excepcionales por partida triple: por sus brillantes e intensos colores; por ser exclusivos de unos pocos grupos de aves y porque dichas aves los sintetizan tras haber desarrollado procesos específicos. Siguiendo esas rutas metabólicas, las aves más exóticas modifican la estructura de los carotenoides, y por tanto su color, para generar porfirinas, psitacofulvinas y turacina. Así que la presencia e influencia de estos pigmentos tan especiales depende también de la disponibilidad de alimentos ricos en carotenoides.

NANOTECNOLOGÍA DE LA NATURALEZA

COLORES ESTRUCTURALES

Además de los pigmentos hay otra vía por la que las aves colorean sus plumajes. Esos otros colores se generan como consecuencia de la presencia de unas nanoestructuras específicas en las barbas de las plumas, que modifican las propiedades de la luz incidente al refractarla o dispersarla. Los plumajes iridiscentes que, por ejemplo, caracterizan las gargantas de los colibríes, se originan por la existencia de un tipo de nanoestructura que actúa como un prisma, descomponiendo la luz solar: eso provoca la iridiscencia y que su apariencia varíe en función del ángulo de visión.

Hay otro tipo de nanoestructuras, a modo de minúsculos sacos o bolsillos llenos de aire, que dispersan parte de la radiación incidente — en un efecto análogo al que se da en la atmósfera y que tiñe el cielo de azul. Estas nanobolsitas son las responsables de los plumajes que distinguen (y dan nombre) a aves como los azulillos o azulejos. Una gama de colores que además se amplía cuando la presencia de estas nanoestructuras se combina con la de gránulos de melaninas.



**LOS PLUMAJES IRIDISCENTES SE ORIGINAN POR LA EXISTENCIA DE NANOESTRUCTURAS QUE ACTÚAN COMO UN PRISMA.
FUENTE IMAGEN: PXHERE.**

La aparición de estas nanoestructuras en el plumaje no está controlada de forma directa a nivel celular. Es un proceso autónomo o autodirigido —técnicamente, un autoensamblaje inducido— por el que se generan de manera aleatoria durante la fase de desarrollo de cada pluma. Y esa aleatoriedad hace imposible que puedan generar patrones o diseños complejos.

INVESTIGANDO PATRONES

En 2017 un equipo de científicos españoles del CSIC constató que la práctica totalidad de los patrones que exhiben las aves en sus plumajes surgen por la presencia y activación de melaninas. Para su estudio los investigadores definieron un “diseño o patrón complejo” como la combinación de dos o más colores discernibles, que se repite en el espacio más de dos veces de forma ininterrumpida. Y ese esquema repetitivo puede darse dentro de una misma pluma o producirse por la combinación de plumas adyacentes.



**UN TIPOLO REAL, UNA DE LAS 53 ESPECIES CON PATRONES EXCEPCIONALES.
CRÉDITO IMAGEN: BJØRN CHRISTIAN TØRRISSEN.**

En concreto, de las más de 9.000 especies analizadas y representativas de todos los órdenes de aves, el 32% presentaba este tipo de patrones. Y sólo en 53 especies —una especie de cigüeña, 37 especies de palomas tropicales y 15 de cotingas— esos diseños no estaban basados en melaninas. De éstas, todas exhiben vistosos e intensos colores poco comunes. Y todas ellas pertenecen a una de las tres familias de aves (*Ciconiidae*, *Columbidae* y *Cotingidae*) que han sido capaces de desarrollar rutas metabólicas para modificar la estructura de los carotenoides.

Este mecanismo parece sugerir, según los investigadores, algún tipo de adaptación evolutiva. Así, la presencia de un llamativo patrón complejo ofrecería alguna ventaja, que bien pudiera ser asegurar el éxito del cortejo (y, por tanto, la reproducción de la especie); o servir como código visual para resolver conflictos territoriales y jerárquicos sin necesidad de pelear, o también como señal de advertencia o amenaza para potenciales enemigos y predadores.

Los colibrís ven colores que los humanos no pueden percibir.

Las aves tienen cuatro conos en la retina, los tres que tenemos los humanos y un cuarto sensible a la luz ultravioleta que les permite todo un rango de colores fuera del espectro.

FUENTE: EFE

TOMADO DE: El Carabobeño.com



**LOS COLIBRÍES VEN LOS COLORES QUE NO SE VEN, LOS QUE ESTÁN FUERA DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.
(FOTO CORTESÍA).**

Para encontrar comida o pareja, escapar de los depredadores o moverse las aves dependen de su excelente visión y de su capacidad para distinguir colores. Ahora, un equipo de científicos ha demostrado que los colibrís ven incluso los colores que no se ven, los que están fuera del espectro electromagnético.

Para investigar cómo perciben las aves su colorido mundo, científicos de varias universidades estadounidenses liderados por la Universidad de Princeton, llevaron a cabo un estudio con colibrís en un entorno natural. Los resultados se publican este lunes en la revista PNAS.

En comparación con los pájaros y otros muchos animales, los humanos somos daltónicos, resume la profesora adjunta del Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Princeton, Mary Caswell Stoddard, autora principal del estudio.

En los ojos hay un tipo de células fotosensibles, los conos, que están situadas en la retina y son las responsables de la agudeza visual y de la diferenciación de colores.

Los humanos tienen tres tipos de conos, sensibles al color rojo, verde y azul, lo que permite ver los colores visibles del espectro electromagnético y uno que está fuera del espectro, el púrpura, que está entre el rojo y el azul.

Sin embargo, las aves, tienen cuatro conos en la retina, los tres que tenemos los humanos y un cuarto sensible a la luz ultravioleta que les permite todo un rango de colores fuera del espectro.

Los colibrís son perfectos para estudiar la visión en color en la naturaleza. Han evolucionado para responder a los colores de las flores que anuncian una recompensa de néctar, así que pueden aprender las asociaciones de colores rápidamente y con poco entrenamiento, explica la bióloga.

Para los humanos, el púrpura es el ejemplo más claro de color no espectral: técnicamente no está en el arcoíris, sino que surge cuando se estimulan nuestros conos azules (onda corta) y rojos (onda larga), pero no los verdes (onda media).

Pero mientras que los humanos sólo vemos un color no espectral, el púrpura, las aves, teóricamente, pueden ver hasta cinco: púrpura, ultravioleta-rojo, ultravioleta-verde, ultravioleta-amarillo y ultravioleta+púrpura.

Tener un cuarto tipo de cono de color extiende el rango de colores visibles para las aves a la luz ultravioleta, pero también les permite percibir una combinación de colores como el ultravioleta-verde y el ultravioleta-rojo, detalla Stoddard.

Desde el Laboratorio Biológico de las Montañas Rocosas (RMBL) en Gothic, Colorado, los investigadores entrenaron a zumbadores de cola ancha silvestres, *Selasphorus platycercus*, para participar en experimentos y determinar cuántos colores no espectrales pueden ver estos pájaros.

Después, durante tres veranos, Stoddard y sus colegas de las universidades de Princeton, Columbia, Harvard, Maryland y RMBL, diseñaron una serie de experimentos para probar cuántos colores no espectrales pueden ver los colibrís.

Primero construyeron un par de tubos LED personalizados de visión de pájaro programados para mostrar una amplia gama de colores, incluidos los no espectrales como el ultravioleta-verde, y después hicieron experimentos en una pradera alpina que en verano está ocupada por zumbadores de cola ancha, un tipo de colibrí adaptado a las alturas y al frío.

Cada mañana, los investigadores colocaban dos comederos: uno con agua azucarada y el otro con agua normal y, junto a cada comedero, un tubo LED que emitía colores diferentes.

Los investigadores cambiaban periódicamente la posición de los tubos, así que las aves no podían servirse de la ubicación para conseguir agua con azúcar.

En pocas horas, los zumbadores salvajes habían aprendido cuál era el color que debían visitar si querían la dulce recompensa.

Los experimentos demostraron que los colibrís ven una variedad de colores no espectrales, como el púrpura, el ultravioleta-verde, el ultravioleta-rojo y el ultravioleta-amarillo.

Fue increíble verlo, dijo Harold Eyster, un estudiante de doctorado de la UBC y coautor del estudio. “La luz ultravioleta-verde y la luz verde nos parecieron idénticas, pero los colibrís siguieron eligiendo correctamente la luz ultravioleta-verde asociada con el agua azucarada”.

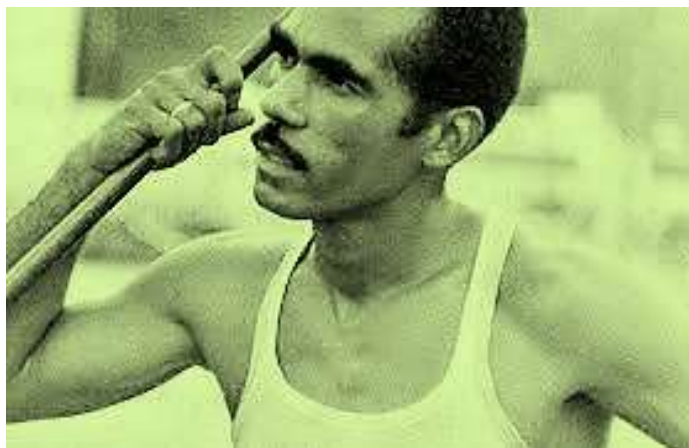
Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Brígido Iriarte

El atleta de las múltiples disciplinas

Versión del artículo original de: ANA PAULA CEBALLO

TOMADO DE: Noticias-Ahora



(1921-1984)

Brígido Iriarte. Nació en Naiguatá, hoy estado Vargas, el 10 de junio de 1921; y falleció en Caracas, el 6 de enero de 1984; ambas localidades en Venezuela.

Con tan solo trece años la familia se trasladó a Caracas, donde se inició en la práctica del béisbol. Con diecisiete años se alistó en el Servicio Militar Obligatorio, y lo destacaron en San Cristóbal, estado Táchira.

Durante esos años empezó en el atletismo y fue entrenador de la selección del estado Táchira. Participó en pruebas de lanzamiento de bala, disco, jabalina y carrera de velocidad, y logró un salto con garrocha que alcanzó 2,40. A los veinte años retornó a Caracas y se dedicó por entero al deporte, durante más de cuarenta años.

Además, Iriarte fue el multi-atletavenezolano del siglo XX. Su nombre es sinónimo de la constancia y la versatilidad que imprimieron cada una de las disciplinas deportivas que practicó. Venezuela se llenó de gloria cuando este atleta obtuvo la Medalla de Oro en los Juegos Bolivarianos de 1951, con el salto de garrocha del pentatlón. Su actividad no se limitó sólo a la práctica deportiva, sino que además fue entrenador, kinesiólogo y asesor del Instituto Nacional de Deporte.

En 1943 rompió el récord nacional de salto con garrocha, al sumar 6,80 metros. Se dedicó no sólo al atletismo, sino que por dos décadas practicó el béisbol, en las clases A amateur, B y C, en diversos equipos del país.

En 1983, con motivo de los IX Juegos Panamericanos que se celebraban en Caracas, se inauguró el Estadio Nacional Brígido Iriarte, como homenaje a su talento y dedicación. Meses más tarde moriría Brígido Iriarte.

¿Quién fue?

Doña Flor Isava Fonseca: La eterna dama del olimpismo.



DOÑA FLOR EN UNA PRÁCTICA DE SALTO EN SU ÉPOCA DE COMPETENCIAS.

Flor Isava Fonseca nació el 20 de mayo de 1921 en Cumaná, estado Sucre, y falleció en Caracas, a la edad de 99 años, el 25 de julio de 2020.

Es difícil pensar en una persona que haya cambiado el deporte en Venezuela para ajustarlo a los más altos estándares mundiales tanto como lo hizo Flor Isava Fonseca, la eterna dama del olimpismo y la responsable de la promoción de la mujer en la dirigencia deportiva mundial, quien **se mantuvo** activa prácticamente hasta el último aliento.

Hija de dos filántropos, la inquietud por dejar un mundo mejor que el que encontró cuando nació el 20 de mayo de 1921, siempre la acompañó. Su participación en la cúspide del olimpismo mundial fue solo una faceta de ese afán.

Flor Isava Fonseca se educó en Francia y Bélgica, donde estudió piano, ballet, pintura, literatura, pero el deporte siempre estuvo presente en su vida, y a su regreso a Venezuela en 1939 se dedicó a la práctica del tenis, la equitación y la natación, disciplina en la que llegó a ser capitana de la selección nacional. “Yo soy una intelectual prestada al deporte, que éste se olvidó de devolver”, solía decir para explicar sus intereses tan disímiles.

En 1947 funda la Federación Venezolana de Deportes Ecuestres y poco después trasciende las fronteras en términos de organización deportiva, al crear la Copa Confraternidad de Amazonas, que lleva a toda la región el Suramericano de Salto Ecuestre.

En 1965 se integra a la Junta Directiva del Comité Olímpico Venezolano, y cuatro años después, a los 48 años de edad, comienza a practicar también golf, un deporte con el que llegaría a ser subcampeona nacional de dobles femeninos y dobles mixtos.

DERRIBANDO BARRERAS

“Las mujeres solo tienen una labor en el deporte: coronar a los campeones con guirnaldas”, solía decir el Barón Pierre De Coubertin, creador de los Juegos Olímpicos de la Era Moderna, más por preservar el espíritu de las justas de la Antigüedad que por machismo y discriminación.

Aun así, las mujeres se incorporaron apenas en la segunda edición, París 1900, con 22 competidoras en cinco deportes. Cien años después, en Sydney 2000, la participación femenina solo había alcanzado el 38% de los más de 10 mil atletas inscritos. Entre 1921 y 1934 las damas tuvieron su propia justa, las Olimpiadas Femeninas.

Flor Isava Fonseca rompió con casi 100 años de dominio masculino en 1981, cuando junto a la finlandesa Pirjo Häggman, fue una de las dos primeras mujeres de la historia incorporadas como miembros COI, el selecto grupo de poco más de 100 dirigentes del mundo entero que elige las sedes olímpicas y aprueba los programas de competencia y reformas a la Carta Olímpica, entre otras atribuciones de la Sesión del Comité Olímpico Internacional en la que se integran.

Sin embargo, Häggman se vio obligada a renunciar a su posición en 1999, debido al escándalo de Salt Lake City, cuando se descubrió que su esposo había trabajado como consultor de la candidatura de la ciudad para los Juegos Olímpicos de Invierno de 2002, en cuya elección participó ella.

La dirigente venezolana, en cambio, continuó con una carrera impoluta. En 1990 siguió rompiendo barreras, cuando se convirtió en la primera mujer de la historia electa para integrar el Comité Ejecutivo del COI, en el que permaneció un periodo hasta 1994. Luego fue designada Miembro COI Honoraria.

Flor Isava Fonseca también fue Comisionada Nacional del Deporte, designada por el **ex** presidente Carlos Andrés Pérez, creó la Fundación que lleva su nombre, para promover el deporte en los barrios y pueblos de Venezuela, sembró las cárceles de Clubes Deportivos, atendiendo el llamado de un grupo de reclusos que pidió su colaboración a tal fin, y fundó la Biblioteca Flor Isava del Comité Olímpico Venezolano, a la que donó su extensa colección de textos deportivos.

Recibió la Orden del Libertador, Caballero de la Legión de Honor de la República Francesa, Condecoración al Mérito Civil de España y la Orden Olímpica que entrega el COI, entre muchos otros honores, pero el más grande reconocimiento será siempre recordar que su labor marcó un antes y un después en la presencia de la mujer en el deporte olímpico.

En el tiempo de su fallecimiento, se tenía previsto que para los pospuestos Juegos de Tokio 2020 a causa de la pandemia por el Coronavirus Covid-19, que el porcentaje de participación femenino estuviera cercano al 50%, muy similar al logrado en los Juegos de la Juventud de Buenos Aires 2018. Además el COI dio instrucciones para que los 206 Comités Olímpicos Nacionales que iban a estar presentes en la capital nipona tuvieran como mínimo un hombre y una mujer en su delegación, y debía permitírsele a los países presentar dos portadores de bandera, uno de cada género.

En cuanto a los miembros COI, casi un tercio de los actuales 102 son mujeres (32 en total), un enorme avance si se toma en cuenta que de los 42 honorarios (que integraron la Sesión del COI en épocas más remotas) solo tres son damas.

Mucho de ese avance refleja la devoción de Flor Isava por organizar el deporte de Venezuela, de Suramérica y del mundo, que la ONU y el COI reconocieron en 2016, cuando la designaron imagen de la campaña “Una victoria lleva a la Otra”, dedicada a promover la igualdad de género en el deporte a través de la formación para el liderazgo de jovencitas de entornos desfavorecidos.



DOÑA FLOR ISAVA FONSECA
(1921-2020)

Las verdaderas luces de la Navidad

Versión del artículo original de BORJA TOSAR (@borjatosar) para Ventana al conocimiento
Elaborado por Materia para OpenMind



La Navidad es una de las celebraciones más extendidas en todo el mundo. A ello ha ayudado la religión, el cine y las grandes campañas de *marketing*. Las calles de las ciudades, comercios y casas se llenan de la decoración típica navideña, que intenta recordar la fría noche en la que se conmemora el nacimiento del niño Jesús en Nazaret. Sin embargo, las raíces de esta fiesta ahora global son más astronómicas que religiosas. Recordamos ese origen y lo celebramos con una guía para observar el cielo de diciembre, uno de los más espectaculares de todo el año.

Entre el 21 y el 22 de diciembre tiene lugar todos los años el solsticio de invierno, cuando las noches dejan de crecer y comienzan a menguar, y es el momento de la noche más larga y el día más corto de todo el año. En la actualidad, unas horas más o menos de luz, o el cambio estacional de temperaturas, ha llegado a ser algo casi trivial gracias a luz eléctrica y la calefacción, pero para los pueblos que vivían en latitudes intermedias del hemisferio norte —donde esta variación de horas es máxima—, era un asunto importante. Se trataba del final de un ciclo natural, en el que la oscuridad dejaba de crecer y comenzaban a aumentar las horas de luz; un triunfo en una batalla entre luz y sombra.



ALUMBRADO NAVIDEÑO EN UNA CIUDAD.
CRÉDITO IMAGEN: BORJA TOSAR

Mucho antes de que se llegara a celebrar la Navidad, cuando la luz del día aumentaba después del solsticio de invierno, los romanos celebraban el festival del Sol Invictus (Invicto), donde el dios Helios (o Sol) triunfaba sobre las tinieblas. Los germanos y escandinavos celebraban el nacimiento de Frem, dios nórdico del Sol Naciente. Los aztecas celebraban la llegada de Huitzilopochtli, dios del Sol, y los incas el renacer del dios Sol o Inti. La relación entre estas celebraciones y el solsticio parece clara.

LAS CONSTELACIONES MÁS ESPECTACULARES

Sin embargo, el solsticio no es el único protagonista astronómico en estas fechas. En esta época se dan las noches más largas del año en el hemisferio norte, y también las más frías. Esto favorece la inversión térmica, un fenómeno meteorológico que permite ver las estrellas en las mejores condiciones de transparencia y estabilidad. Las noches estrelladas en lugares con poca contaminación lumínica son realmente sobrecogedoras. A las buenas condiciones de observación del hemisferio norte, se suman —sobre el horizonte sur en el hemisferio norte y sobre el norte en el hemisferio sur— desde principio de la noche las más espectaculares constelaciones del cielo:

- A primera vista, capta toda la atención la constelación de Orión, el cazador, con su estrella más brillante, Betelgeuse —de color rojo—, y las tres estrellas de su cinturón. Bajo este, a simple vista, podremos ver un borrón, pero con unos prismáticos o un pequeño telescopio aparece una forma reconocible: la gran nebulosa de Orión (M42, según la nomenclatura de objetos Messier). Es como una guardería cósmica de estrellas recién nacidas.

- Hacia el norte de Orión se puede ver la constelación de Tauro, con otra estrella roja como insignia: Aldebarán. En la zona, es fácil reconocer un pequeño cúmulo de estrellas: M45 o el cúmulo de las Pléyades. Al sur de Orión podremos encontrar con facilidad la estrella más brillante que se puede ver en el cielo en todo el año: **Sirio**, en la constelación del Can Mayor.



ASTROFOTOGRAFÍA (IZQUIERDA) Y DIAGRAMA DEL HEXÁGONO DE INVIERNO.
CRÉDITO IMAGEN: ÓSCAR BLANCO / BORJA TOSAR.

- Si ponemos a Betelgeuse en el centro y juntamos a Aldebarán (la estrella más brillante de Tauro) con Rigel (el pie de Orion), seguimos a Sirio en el Can Mayor, Procyon en el Can Menor, Castor y Polux en Géminis y Capella en Auriga, tendremos un hexágono que nos ayudará a recordar esta zona del cielo.
- Según vaya pasando el tiempo, mientras disfrutamos de las estrellas, un planeta marcará el final de la noche. Venus, el astro más brillante en el cielo después del Sol y la Luna, avisa del inminente final de la noche, anticipándose un par de horas en el lugar justo por el que va a salir el sol.
- Ya en el crepúsculo del amanecer, justo cuando el Sol sale, los observadores más avezados pueden intentar localizar a **Mercurio**. Está un poco más arriba de Júpiter y se puede ver cuando ya no quedan estrellas en la zona, debido a la luz del alba.

UN ACERCAMIENTO ENTRE LA LUNA Y MARTE

Además, en 2018 se tuvo una estrella de Belén actualizada, que nos avanzó la llegada de la Navidad: el cometa 46P/Wirtanen, que puede llegar a ser visible a simple vista, desde ambos hemisferios, a mediados de diciembre. Las noches del 14 al 18 pasó muy cerca del cúmulo de estrellas Pléyades, en la constelación de Tauro, y fue el mejor momento para verlo, tanto por su brillo como por la ayuda que supuso la cercanía a un objeto fácilmente localizable.



DIAGRAMA QUE MUESTRA LA CONJUNCIÓN LUNA-MARTE A PRINCIPIO DE LA NOCHE EL 14 DE DICIEMBRE.
CRÉDITO IMAGEN: BORJA TOSAR.

Esas mismas noches también se produce una de las lluvias de estrellas fugaces más espectacular del año: las Gemínidas, con una actividad máxima el día 14 de unos 100 meteoros, o fugaces, por hora en condiciones ideales. La luna creciente molestará a primera hora de la noche, pero se pondrá en pocas horas, permitiendo la observación en el mejor momento de la noche.

Además del cometa y las estrellas fugaces, en el 2018 mereció destacar en la misma noche del 14 de diciembre la conjunción entre la luna creciente y Marte, un acercamiento aparente entre ambos astros que fue todo un espectáculo —visible a primera de la noche.

Las siguientes semanas se puede disfrutar de las luces de la Navidad. O uno se queda bajo la luz de las bombillas artificiales de la decoración navideña, o nos aventuramos un poco, nos alejamos de esta iluminación artificial de las ciudades hacia zonas de un cielo oscuro y disfrutar de las verdaderas estrellas de la Navidad: las del cielo, que estarán siempre allí pero que tendemos a olvidarlas.

Qué significa la Navidad y por qué se celebra el 25 de diciembre. ***¿Por qué millones de personas festejamos la Navidad en esta época?***

FUENTE: *La Opinión.com*
TOMADO DE: *El Carabobeño.com*



En Occidente, se considera que el 25 de diciembre, el día de Navidad según la religión cristiana, coincide con el nacimiento de Jesús de Nazaret en Belén.

En efecto, el término “Navidad” proviene del latín “nativitas”, cuyo significado es “nacimiento”. La fecha en la que Cristo llegó a este mundo, sin embargo, permanece como un enigma, ya que no se encuentra registrada en La Biblia ni tampoco pudo ser comprobada por otras vías.

A partir de esta incertidumbre, se han hecho muchas conjeturas respecto al origen de la Navidad como tradición. No es celebrada por todas las personas que creen en la existencia de Jesús.

Los testigos de Jehová, por ejemplo, no se adhieren a esta festividad ya que consideran que no hay pruebas que respalden el día del natalicio, además de que interpretan que Cristo encomendó a sus seguidores solo recordar su muerte. Argumentan, como muchos otros, que esta supuesta conmemoración tiene una raíz pagana y que fue definida por hombres que vivieron más de dos siglos después que el último de los apóstoles.

Entonces, ¿por qué millones de personas festejan la Navidad en esta época?

LA ELECCIÓN DEL 25 DE DICIEMBRE

Una explicación muy difundida se remonta a los tiempos de los romanos. El 25 de diciembre culminaban las celebraciones dedicadas a Saturno -Dios pagano de la agricultura- con la fiesta del Sol Invicto, íntimamente ligada a la llegada del solsticio de invierno.

Hay quienes sostienen que la Iglesia Católica adaptó la simbología detrás de este “Sol Victorioso” a su propia perspectiva sobre Cristo. “A los cristianos les pareció lógico y natural sustituir esa fiesta con la celebración del único y verdadero Sol, Jesucristo, que vino al mundo para traer a los hombres la luz de la verdad”, expresó el recordado Papa Juan Pablo II en una audiencia general celebrada el 22 de diciembre de 1993.

En el tercer tomo de la Nueva Enciclopedia Católica, publicada en 1967, se rastrea el mismo origen para la Navidad y se agrega que la Iglesia reformuló la efeméride en el tercer siglo después de Cristo para permitir la conversión de los pueblos paganos.

Diferentes fuentes señalan, además, que desde la década del 330 d.C. con el Papa Julio I ya se honraba el nacimiento de Jesús cada 25 de diciembre en Roma, y que en el 529 el emperador Justiniano declaró la fecha como festividad oficial del Imperio.

GALERÍA



Ruth Ingrid Michler

Nació el 8 de marzo de 1967 en Ithaca, Nueva York y murió el 1º de noviembre de 2000 en Boston, ambas localidades en EE. UU.

Imágenes obtenidas de:



Ruth Michler fue hija de Gerhard O. Michler, matemático que ha hecho importantes contribuciones a la teoría de grupos y teoría de la representación. Había dos niños en la familia, Ruth tener una hermana. Gerhard Michler nació en Brunswick, Alemania, el 5 de mayo de 1938. Obtuvo un doctorado de la *Johann Wolfgang Goethe-university Frankfurt* en Main en 1965 por su tesis *Radikale und Sockel*. Su tutor de tesis fue Reinhold Baer. Realizó estudios postdoctorales en la Universidad de Cornell en Ithaca, Nueva York, Estados Unidos, y fue mientras estaba allí que nació su hija Ruth. La familia regresó a Alemania en abril de 1968 y Gerhard habilitó en la Eberhard-Karls-Universität de Tübinga.

Ruth Michler pasó los primeros seis años de su vida en Tübinga, pero antes de comenzar su escolaridad, su familia se muda a Giessen porque Gerhard Michler fue nombrado Profesor Titular en la *Justus-Liebig-Universität* de Giessen. La familia se trasladó a Giessen en marzo de 1973 y Ruth comenzó sus estudios de primaria allí, luego avanzó hasta comenzar sus estudios en un gimnasio (liceo) de la misma ciudad. En 1978 la familia se trasladó nuevamente, esta vez a Essen cuando Gerhard Michler fue nombrado profesor en la Universität de Duisburg-Essen. Ruth entró en un gimnasio en Essen y finalizó sus estudios, graduándose en 1985. Durante sus años en la escuela, Ruth disfrutó mucho aprender idiomas y tenía una pasión especial por la matemática, las ciencias, las bellas artes y la música.

Fue en la Universidad de Oxford en Inglaterra que Ruth Michler emprendió sus estudios para la licenciatura. Matriculándose en 1985, ella fue estudiante en la Universidad de Balliol, donde sus tutores fueron Keith Hannabuss y Frances Kirwan. Keith Hannabuss había obtenido un doctorado de la Universidad de Oxford en 1969 por su tesis *Quantum Dynamics in De Sitter Space*. En el tiempo que Michler estudió en Oxford, él era un Fellow (profesor compañero) y tutor de matemática en la Universidad de Balliol. Frances Kirwan obtuvo un doctorado en la Universidad de Oxford en 1984 por su tesis *The Cohomology of Quotients in Symplectic and Algebraic Geometry*, tutorado por Michael Atiyah, y después de haber obtenido una beca en el Magdalen College, fue nombrado Fellow y tutor en la Universidad de Balliol en 1986. En 1987 Michler ganó un *Premio Jenkyns* ensayo por su trabajo “*Agujeros negros*”, bajo la dirección de Roger Penrose, Profesor Rouse Ball de Matemática en la Universidad de Oxford.

Después de conseguir su licenciatura en la Universidad de Oxford, en 1988, Michler se fue a los Estados Unidos para llevar a cabo investigaciones para su doctorado. Se inscribió en la Universidad de California, Berkeley, donde su tutor de doctorado fue Mariusz Wodzicki y Arthur Ogus actuó como segundo tutor. Mariusz Wodzicki, cuyos intereses de investigación eran geometría no conmutativa y algebraica, análisis, y la k -teoría, estudió para su doctorado en el Instituto Steklov de Matemática en Moscú tutorado por Yuri Manin. Wodzicki había recibido su doctorado en 1984 por su tesis *Spectral Asymmetry and Zeta-Functions*.

Arthur Ogus, también un experto en geometría algebraica, estudió para su doctorado en la Universidad de Harvard, recibiendo un doctorado en 1972 por su tesis *Local Cohomological Dimension of Algebraic Varieties*. Michler obtuvo su doctorado en 1993 por su tesis de 80 páginas *Hodge-components of Cyclic Homology of Singular Affine Hypersurfaces*. Ella presentó un documento basando su tesis en la conferencia sobre K -teoría que realizó en Estrasburgo entre el 29 de Junio y 3 de julio de 1992. El trabajo tenía el mismo título que su tesis y fue publicado en las Actas de la Conferencia. Jerry Lodder, informando sobre este trabajo, escribe:

En este artículo el autor demuestra que los componentes Hodge de una homología de Hochschild de una hiper superficie afín reducida están dados por módulos de torsión de diferenciales de Kähler. Utilizando resultados de T. Goodwillie, J-L Loday y U. Vetter, el autor demuestra un resultado fugaz para los componentes de Hodge (también llamada descomposición I) de la homología cíclica de hiper superficies afines. Los sumandos no-cero en esta descomposición son calculados en términos de la cohomología de Rham del álgebra subyacente. Además, en el caso de una hiper superficie definida por un polinomio casi homogéneo, se da un cálculo explícito de los componentes de Hodge de la homología cíclica. Los grupos de homología cíclica reducidos proporcionan un invariante topológico de álgebras formadas por el cociente de estos polinomios.

Michler recibió una invitación de Leslie G. Roberts para permanecer el año académico 1993-1994 en la Queen's University en Kingston, Canadá, como becaria postdoctoral. Un encantador boceto de Leslie Roberts fue escrito por Asia Matthews cuando se jubiló de Queen's University:

Calzando unas botas de construcción muy gastadas, Leslie Roberts enseñaba matemática en una manera concisa y descarnada. Aunque él te fulminara ante tu pregunta, pronto te darías cuenta que era la cara que ponía mientras pacientemente pensaba una explicación perspicaz y precisa. Muchos trabajos publicados por Leslie reflejan este hábito penetrante y de precisión. Hizo una contribución significativa al Departamento a través de sus años como Director Asociado, particularmente en el exigente proceso de gestión para la contratación de la nueva facultad. Llegaba al trabajo en bicicleta en cualquier estación del año y cualquier persona que necesitara un poco de alcohol para un cable de freno congelado sólo necesitaba buscar a Leslie.

Michler permaneció un año en Queen's University y escribió trabajos tales como *Torsion of differentials of hypersurfaces with isolated singularities* (1995) y la *Torsion of differentials of affinequasi-homogeneous hypersurfaces* (1996). En ambos casos, ella agradeció a Leslie Roberts, escribiendo en trabajo de 1995:

Me gustaría agradecer al Prof. A. Ogus y al Prof. L. G. Roberts por sus útiles sugerencias. Por otra parte, me gustaría agradecer a Queen's University por su hospitalidad y el apoyo a la NSERC del Prof. L. G. Roberts, mientras preparaba este artículo para su publicación.

Después de permanecer el año en Canadá, Michler decidió que ella trataría de hacer el resto de su carrera en los Estados Unidos en lugar de regresar a Alemania, país en el que ella se había criado. En este tiempo trabajos académicos no eran fáciles de conseguir en Alemania o en los Estados Unidos, pero en Estados Unidos era más prometedor. A Michler, con un currículo excepcional, le fue ofrecido un cargo permanente en la Universidad de North Texas en Denton en 1994. A Ella le complació aceptar. En la Universidad de North Texas enseñó una variedad de cursos diferentes, incluyendo un curso de postgrado en matemáticas financieras que ella misma diseñó. Caroline Melles escribe en su tributo sobre la primera vez que se encontró con Michler en el Fields Institute de Toronto, Canadá [4]:

Ruth y yo nos reunimos en la primavera de 1997, en el Fields Institute, cuando compartimos una oficina por unos días y nos hicimos amigas al instante. Ruth había conducido desde Texas a Toronto en un día, parando apenas para alimentarse o descansar. Se detuvo brevemente en Toronto, luego fue a Kingston, para visitar amigos en Queen's University. Ya habíamos hablado de todo: matemática, amigos, enseñanza, casas, correr y sobre todo ser mujer en la matemática. Cuando hablé con ella fue como hablar con una amiga que había conocido toda mi vida. Comenzamos a conversar y en medio de esta saltábamos a otro tema. El Norte de Texas fue un gran cambio para Ruth después de graduarse de la escuela en Berkeley. Habló de su vida en Denton, sus estudiantes y de su hábito de correr. Ella mencionaría que corría 100 millas como si nada disfrutando del paisaje y así romper con momentos de aburrimiento.

Esta cita ilustra la energía que Michler tenía y esto la llevó a asistir a conferencias en diferentes países alrededor del mundo dando charlas en estos encuentros. Ella dio conferencias en estos encuentros por la Sociedad Matemática Americana en Bélgica y en África del Sur. La Conferencia de Bélgica fue la Primera Reunión Internacional Conjunta entre la Sociedad Matemática Americana y las Sociedades Matemáticas de Bélgica, los Países Bajos y Luxemburgo celebrada en Amberes el 22 y 24 de mayo de 1996. La Conferencia de África del Sur fue la primera reunión conjunta de la Sociedad Matemática Americana, la Sociedad Matemática de África del Sur y la Asociación de Ciencias Matemáticas de África del Sur. Se realizó en la Universidad de Pretoria, entre el 26 y el 28 de junio de 1997.

Michler dio la Conferencia Plenaria titulada *Torsion of differentials of hypersurfaces with isolated singularities* (Torsión de diferenciales de hipersuperficies con singularidades aisladas) en la Sesión Especial de Anillos Conmutativos Noetherianos y Módulos en el Encuentro Conjunto de Matemática de la Sociedad Matemática Americana y de la Asociación Matemática de América en la Conferencia de San Francisco, California, entre el 4 y el 7 de enero de 1995.

Ella realizó la conferencia plenaria *Cyclichomology and de-Rham cohomology of affine hypersurfaces* (Homología cíclica y cohomología de Rham de hípersuperficies afines) en la Sesión Especial sobre *Combinatoria y Teoría de Grafos* en el Encuentro Conjunto de Matemática de la Sociedad Matemática Americana y de la Asociación Matemática de América en la Conferencia de Orlando, Florida, entre el 10 y el 13 de enero de 1996. En el Encuentro Conjunto de Matemática en San Diego, California, entre el 8 y el 11 de enero de 1997, impartió dos conferencias; *Algorithms for computing the generators of the torsion module of differentials* (Algoritmos para calcular los generadores del módulo de torsión de diferenciales) en la Sesión Especial sobre Geometría Algebraica Computacional y *On the number of generators of the torsion module of differentials* (Sobre el número de generadores del módulo de torsión de diferenciales) en la Sesión Especial sobre Álgebra Conmutativa.

Ella asistió al Encuentro Conjunto de Matemática de la Sociedad Matemática Americana / Sociedad Matemática de América en San Antonio, Texas entre el 13 y el 14 de enero de 1999. Fue co-organizadora del Sesión Especial *Singularities in algebraic and analytic geometry* (Singularidades algebraicas y geometría analítica), y en este Encuentro dio la conferencia *Isolated hypersurface singularities with "large" torsion module of differentials* (Singularidades de hípersuperficies aisladas con módulo de torsión “grande” de diferenciales) publicando el documento *Isolated singularities with large Hochschild homology* (Singularidades aisladas con homología de Hochschild) en las Actas de dicho encuentro. Ella asistió a la Conferencia Internacional sobre Teoría de Valuación celebrada en la Universidad de Saskatchewan en julio y agosto de 1999 y dio la charla *Invariants of singular plane curves* (Invariantes de curvas del plano singular).

En la referencia [2] se mencionan sus contribuciones a la investigación:

Como matemática, Ruth trabajó principalmente en el área de la homología cíclica y la teoría de la singularidad y desde su graduación en Berkeley ella hizo sólidas contribuciones en este campo. Ella tenía siete artículos impresos o en prensa, con varios más en preparación o enviados. En sus trabajos sobre singularidades de híper superficies aisladas reducidas, ella mostró que la homología cíclica es una suma directa de la homología de Hochschild homología con la cohomología de Rham. Además, le dio algunos algoritmos para calcular estas invariantes. Ruth trabajó con intensidad en todo lo que hizo, y su trabajo matemático refleja esta intensidad. En su investigación, Ruth utiliza técnicas de varias diferentes áreas de la matemática y teoría muy abstracta con cálculos concretos de ejemplos, utilizando programas de ordenador como Macaulay y Maple. Ella era persistente, volviendo a los problemas una y otra vez, abordándolos desde diferentes puntos de vista y discutía las variaciones y mejoras con los colegas de áreas afines.

Se han mencionado algunas conferencias a las que Michler asistió pero su participación en conferencias la llevó a otro nivel cuando, como ya hemos citado, ella comenzó a jugar un papel importante como organizadora de conferencias. Ella señaló que fue coorganizadora de la Sesión Especial *Singularities in algebraic and analytic geometry* (Singularidades en Geometría Algebraica y Analítica) en San Antonio, Texas, en 1999. Ella también fue coorganizadora de la Sesión Especial *Singularities in algebraic and analytic geometry* en la conferencia conjunta de la Sociedad Matemática Americana / Asociación Matemática de América entre el 19 y el 22 de enero de 2000 en Washington D.C. cuando dio la conferencia *Deformations of isolated hypersurface singularities* (Deformaciones de singularidades de híper superficies aisladas).

Otra vez fue coorganizadora de la Sesión Especial sobre *Singularities and Algebraic Geometry* (Singularidades y Geometría Algebraica) en el Encuentro de la Sección Fall Western 2000 de la Sociedad Matemática Americana en San Francisco, California, entre el 21 y el 22 de octubre de 2000. En este Encuentro dio la conferencia *New and old results on singular plane curves* (Nuevos y viejos resultados sobre curvas planas singulares). Además de organizar estos eventos nacionales, ella organizó un seminario conjunto para la Universidad de North Texas, la Universidad de Texas en Arlington y Texas Christian University, llamado GAATN (Geometría Algebraica, Álgebra y Teoría de Números).

Para todas las tres Sesiones Especiales que Michler coorganizó en los Encuentros Conjuntos de Matemática, su compañera de organización fue Caroline Melles. En la referencia [4], Melles escribe acerca de estas sesiones:

Un día ella me escribió para ver si estaría interesada en ayudarlo a organizar una sesión especial en un encuentro de la Sociedad Matemática Americana. Esta fue la primera de tres sesiones que organizamos, una de las cuales resultó en un libro de Actas. Estos son proyectos que nunca hubiera intentado sin la iniciativa y la energía de Ruth. Ruth fue valiente y llena de ideas. Ella viajaba por todas partes y hablaba con todo el mundo. Ella no dudó en tomar cualquier proyecto, en pedirle a algún matemático contribuir en nuestras sesiones. Ella pensaba que un encuentro debía ser más que una secuencia de breves presentaciones. Organizó eventos sociales y sesiones de problemas y alarga los conversatorios para que la gente pudiera discutir su trabajo con más profundidad. Invitamos a los matemáticos con los que nos gustaría más que hablar, y para mi sorpresa, ¡muchos de ellos aceptaron! Nuestras sesiones fueron exitosas más allá de mis expectativas - no en números, sino en el nivel de discusión matemática y el sentido de la comunidad matemática. Era como si por la fuerza de su personalidad, ella podría tomar cualquier idea y hacerla realidad.

A Michler la Fundación de Ciencia Nacional de Oportunidades Profesionales para las Mujeres en Investigación y Becas de Educación la invitó para visitar el Departamento de Matemática de la Northeastern University para el curso académico 2000-2001 para trabajar con Tony Iarrobino y Marc Levine. Ella murió en un trágico accidente:

La Dra. Ruth Michler murió el 1º de noviembre de 2000 en un accidente en una intersección, atropellada por un vehículo de la construcción a una cuadra del Departamento de Matemática. Regresaba al Departamento en su moto, para obtener una copia impresa de la planilla de solicitud de una beca Radcliffe Bunting para el periodo 2001-2002. Ella había dado charlas en el Seminario de Álgebra de la Universidad de Boston el lunes 30 de octubre y en el Seminario de Geometría-Álgebra-Singularidades-Combinatoria de la Northeastern University el lunes 16 de octubre.

En la Página Web para la “Reunión para conmemorar a la Dra. Ruth Ingrid Michler(1967-2000), al mediodía, 8 de noviembre de 2000, en el espacio sagrado de la Northeastern University, 201 edificio Ell, 360 Huntington Avenue”, se señala [6]:

En octubre de 2000, dio una charla titulada “Isolated Hypersurface Singularities and their Differentials” en el Seminario de Geometría-Álgebra-Singularidades-Combinatoria de la Northeastern University y también en el Seminario de Álgebra de la Universidad de Boston. Ella había hablado con muchos de nosotros en el Departamento y fue desarrollando nuevos resultados; en la pizarra de su oficina se observaba una prueba breve de un nuevo teorema, escrito el 31 de octubre de 2000. Disfrutábamos de su visita y creo que ella estaba disfrutando de nosotros. El 1º de noviembre de 2000, Ruth murió trágicamente tras un accidente donde un vehículo de la construcción la atropelló mientras esperaba para cruzar una intersección donde los vehículos debían detenerse en una esquina cerca del Departamento. Ruth disfrutaba de la música, incluyendo la sinfonía y la ópera: ella era una visitante asidua a la ópera de Dallas. También era una ávida corredora de larga distancia, que corría siete millas por día; ella corrió todos los maratones de Boston durante los últimos cinco años. Era conocida por su energía, y el nivel de su compromiso con todo lo que ella hacía.

Ruth Michler, la corredora, ha sido mencionada varias veces en esta reseña biográfica; para terminarla se dan algunos detalles señalados por Diane Meuser [5]:

Ruth fue matemático visitante en la Northeastern University. Ella había terminado el Chancellor Challenge100K Road Race el 8 de octubre y el Maratón Cape Cod el 22 de octubre de este año (2000). Sus anteriores logros de corredor-extremo incluyen el East Texas Ultra-runners50 K trailrun, primer lugar femenino en el Cross Timbers50MileTrailRunen febrero de 1998 y completó con éxito el Leadville Trail100MileRunde 1999 con un tiempo de 29:26:03. Conocí a Ruth en una charla de matemática que dio en la Universidad de Boston dos días antes de su muerte. Yo estaba ávida de oír una charla por una mujer matemático (bastante raro), en un tema que me interesaba (más raro aún) y estaba más asombrada al saber que ella también era absolutamente una corredora consumada, habiendo completado 30 maratones y carreras extremas mientras aún era relativamente una joven de 33 años de edad. Yo ciertamente echo de menos no haber tenido la oportunidad de correr con ella y estoy segura que la comunidad ultrarunning también la extraña.

En el momento de su muerte, Michler estaba organizando dos conferencias: “Résolution des singularités et géométrie non commutative” que se celebraría en el Centre International de Rencontres Mathématiques at Luminy, Francia, del 20 al 22 de julio de 2001; y la Geometría Algebraica que se celebraría en Annapolis, Maryland, USA, entre el 25 y el 28 de octubre de 2001. Tras la muerte de Michler, ambas conferencias se celebraron en su memoria y se produjo un libro de Actas de ambas conferencias titulado “Tópicos de Geometría Algebraica y No Conmutativa”, publicados por la Sociedad Matemática Americana en 2003.

La Asociación para Mujeres en la Matemática creó el premio Ruth I. Michleren Memoria en su honor. Los fondos para este premio se obtienen de la siguiente manera:

Después de que el fiscal de distrito decidió no enjuiciar a los responsables [del accidente], la familia de Michler decidió invertir sus recursos económicos en procedimientos judiciales que permitieran obtener una medida de justicia por su muerte, que a su juicio había sido a causa de una actitud negligente. Su padre, Gerhard Michler, profesor emérito de matemática en la Universidad de Essen en Alemania, presentó una demanda civil. Después de algo más de cinco años, la familia Michler ganó la demanda con derecho a un resarcimiento económico considerable. Ahora, para mantener un homenaje permanente a la memoria de Ruth Michler y ayudar al avance en la carrera de jóvenes mujeres matemáticas, la familia Michler ha hecho un regalo de \$ 1 millón para establecer el Premio Ruth I. Michler en Memoria de la Asociación de Mujeres en la Matemática en Cornell.

EL PREMIO RUTH I. MICHLER EN MEMORIA DE LA ASOCIACIÓN MATEMÁTICA DE MUJERES (AWM).

El *Premio Ruth I. Michler en Memoria* de la Asociación para Mujeres en la Matemática se concede anualmente a una mujer recientemente promovida a Profesor Asociado o una posición equivalente en la ciencia matemática. El premio ofrece una beca para que la beneficiada pase un semestre en el Departamento de Matemática de la Universidad de Cornell sin que sea necesario ejercer la docencia. El primero se otorgó en el año académico 2007-2008. En el sitio web de la Asociación para Mujeres en la Matemática, se señala:

Las profesoras recientemente promovidas a asociado enfrentan muchos desafíos cuando ellas se preparan para asumir mayores compromisos en investigación y en la profesión. Premio Ruth I. Michler en Memoria honrará a las mujeres en esta etapa de su carrera y para que puedan centrarse en su investigación en el estimulante ambiente del Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

Antes de presentar el listado de las ganadoras del *Premio Ruth I. Michler en Memoria* se debe hablar un poco sobre Ruth Ingrid Michler (1967-2000). Nació en Nueva York, Estados Unidos, pero se crio en Tubinga, Giessen y Essen en Alemania antes de estudiar para su primer grado en Oxford, Inglaterra. Allí le fue concedido el Premio Jenkyns por su ensayo “*Agujeros negros*” tutorada por Roger Penrose. De regreso a los Estados Unidos, obtuvo un doctorado de la Universidad de California, Berkeley, en 1993 por su tesis *Hodge components of cyclichomology of affine hypersurfaces* (Componentes de Hodge de la homología cíclica de hiper superficies afines). Designada a la Universidad de North Texas en Denton, empezó a ganar una excelente reputación internacional con una serie de trabajos excelentes. Una corredora entusiasta, completó alrededor 23 maratones en 6 años. Trágicamente, fue atropellada por un vehículo de construcción mientras esperaba para cruzar una intersección donde los vehículos debían detenerse, cerca del campus de la Northeastern University donde era académica visitante.

LAS GANADORAS DEL PREMIO RUTH I. MICHLER EN MEMORIA HASTA EL AÑO 2018:

2007-2008: *Rebecca Goldin*, de la George Mason University. Rebecca pasó el semestre de otoño del año académico 2007-2008 en Cornell. El premio fue de US \$40.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2008-2009: *Irina Mitrea*, de la Universidad de Virginia. Irina pasó el semestre de otoño del año académico 2008-2009 en Cornell. El premio fue US \$42.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2009-2010: *María Gordina*, de la Universidad de Connecticut. María permaneció el semestre de primavera del año académico 2009-2010 en Cornell. El premio fue US \$45.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2010-2011: *Patricia Hersh*, de la Universidad Estatal de Carolina del Norte. Patricia pasó el semestre de otoño del curso académico 2010-2011 en Cornell. El premio fue US \$45.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2011-2012: *Anna Mazzucato*, de la Universidad Estatal de Pensilvania. Anna pasó el semestre de primavera del año académico 2011-2012 en Cornell. El premio fue US \$46.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2012-2013: *Ling Long*, de la Universidad Estatal de Iowa. Ling pasó todo el año académico 2012-2013 en Cornell. El premio fue de US \$47.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2013-2014: *Megumi Harada*, de la Universidad MacMaster. Megumi pasó el semestre de primavera del año académico 2013-2014 en Cornell. El premio fue de US \$47.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2014-2015: *Sema Salur*, de la Universidad Rochester. Sema permaneció el semestre de primavera del año académico 2014-2015 en Cornell. El premio fue de US \$47.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de matemáticas de la Universidad Cornell.

2015-2016: *Malabika Hervas*, de la Universidad Británica de Columbia. Malabika permaneció el semestre de primavera del curso 2015-2016 en Cornell. El premio fue de US \$47.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

2016-2017: *Pallavi Dani*, de la Universidad Estatal de Louisiana. Pallavi pasó el semestre de primavera del curso 2016-2017 en Cornell. El premio fue de US \$47.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad de Cornell.

2017-2018: *Julia Gordon*, de la Universidad Británica de Columbia. Julia permaneció el semestre de primavera del año académico 2017-2018 en Cornell. El premio fue de US \$47.000, con un permiso de viaje adicional proporcionado por el Departamento de Matemática de la Universidad Cornell.

REFERENCIAS.-

ARTÍCULOS:

1. A Iarrobino Jr., Dr Ruth I Michler's research, in Topics in algebraic and noncommutative geometry, Luminy/Annapolis, MD, 2001, *Contemp. Math.***324** (Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2003), 1-7.
2. M Mast, C G Melles, T Iarrobino, Ruth Ingrid Michler (1967-2000), *American Women in Mathematics Newsletter***31** (1) (2001), 4-6.
3. C G Melles, Dedication to Dr Ruth Ingrid Michler, in Topics in algebraic and noncommutative geometry, Luminy/Annapolis, MD, 2001, *Contemp. Math.***324** (Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2003), vii-ix.
4. C G Melles, Dr Ruth Michler, *Northeastern University*.
<https://web.northeastern.edu/iarrobino/~michler/Melles-test>
5. D Meuser, Ruth Michler: submission to "UltraRunning Magazine", *Northeastern University*.
<https://web.northeastern.edu/iarrobino/~michler/running>
6. Gathering To Commemorate Dr Ruth Ingrid Michler 1967-2000, Noon, 8 November 2000, Northeastern University's Sacred Space, 201 Ell Building, 360Huntington Avenue.
<https://web.northeastern.edu/iarrobino/~michler/Program.pdf>

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. Connor y E. F. Robertson sobre "Ruth I. Michler" (Mayo 2018).

Fuentes: MacTutor History of Mathematics: [<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/References/Michler.html>];

[http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Societies/Michler_Memorial_Prize.html].

Reflexión.

NOS MINTIERON...

Autora: LILIANA FILOMENO ORTIZ

TOMADO DEL BLOG: Tinta en la Piel

Enviado vía Facebook por Oneida Sánchez



Nos dijeron que éramos pobres porque éramos los que sembraban maíz y no los que lo compraban.

Nos dijeron que éramos pobres porque andábamos con los pies descalzos y no usábamos zapatos.

Nos dijeron que éramos pobres porque seguíamos el movimiento del sol para hacer nuestro día y tomábamos agua de los nacimientos*, decían que nos faltaba la electricidad y el agua entubada.

Nos dijeron que éramos pobres porque comíamos quelites** y no caviar.

Nos dijeron que éramos pobres porque tejíamos y bordábamos nuestra ropa y no los que la compraban a las grandes marcas.

Nos mintieron... Y nos la creímos.

Y nos salimos del campo, compramos maíz, compramos tortillas y ropa homogénea, nos compramos televisores y dejamos de contemplar los amaneceres del campo, nos encerramos en edificios en vez de correr por los senderos del bosque, empezamos a tomar agua con cloro y dejamos que se secan los nacimientos...

Nos mintieron, pero hemos despertado, ahora sé que los pobres son otros.

* Agua de nacimientos: Agua de manantiales.

** Quelites: son las hojas, brotes, retoños, pecíolos, tallos y hasta flores de diversas herbáceas que, por ejemplo, en México se consideran comestibles. Excepto contadas excepciones, son hierbas silvestres, esto quiere decir que no se cultivan, sino que se recolectan.
