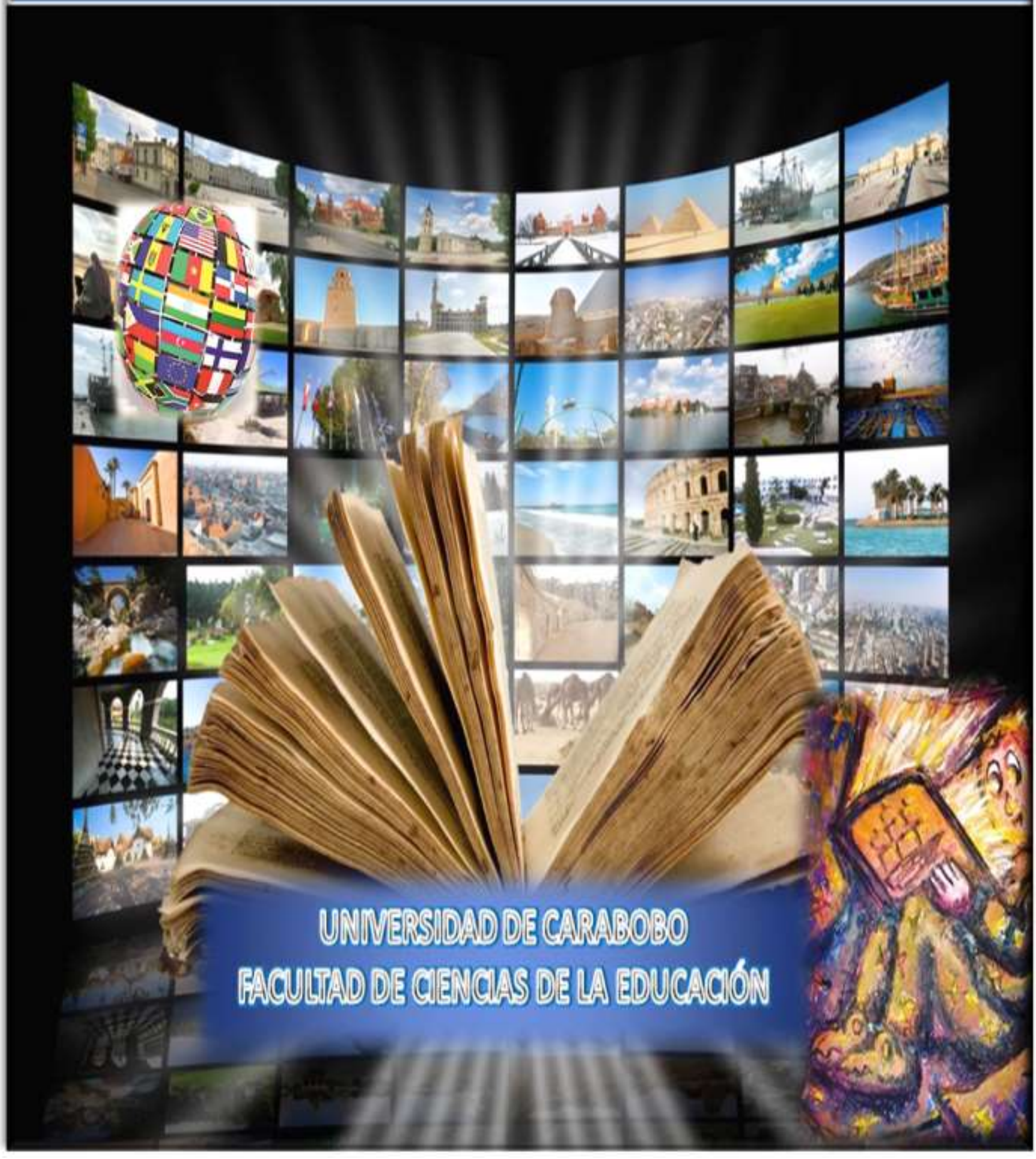
HOMOTECIA

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

 Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385

E- mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 2 – AÑO 20 Valencia, Martes 1º de Febrero de 2022



HOMOTECIA
CÁTEDRA DE CÁLCULO

Índice

Editorial…	1-2
Grandes Matemáticos: **CHARLES ERNEST WEATHERBURN**…	3
GANADORES DEL PREMIO ABEL EN EL SIGLO XXI. Año 2010: **JOHN TATE**…	4
Físicos Notables. Ganadores del Premio Nobel en Física 1983: **SUBRAHMANYAN CHANDRASEKHAR y WILLIAM ALFRED FOWLER**…	5
Un reto de Maxwell para demonios de la física. Versión del artículo original de: **MIGUEL BARRAL**…	6-7
Químicos Destacados. Ganadores del Premio Nobel en Química 1985: **HERBERT AARON HAUPTMAN y JEROME KARLE**…	8
El fruto cuántico. Versión del artículo original de **MONTERO GLEZ**…	9
Física cuántica reveló que cada persona tiene su realidad…	10
REALIDAD. Por: **Dr. PRÓSPERO GONZÁLEZ MÉNDEZ**…	11-30
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 9): Representaciones matriciales. Publicado por: **ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ**…	31-40
Circuitos Lógicos: Álgebra Booleana aplicada a circuitos eléctricos (Las leyes de D'Morgan y los circuitos serie-paralelo). Autor: **LUIS DÍAZ BAYONA**…	41-47
JOHN McCARTHY. El verdadero padre de la inteligencia artificial. Por: **BEATRIZ GUILLÉN TORRES**…	48
Peter Grünberg, el ganador del Premio Nobel no muy conocido pero su descubrimiento se usa en la vida diaria…	49-50
Efectos cuánticos permiten un motor que calienta y enfría a la vez…	51
Unos 33 tipos de virus congelados durante 15.000 años podrían liberarse por calentamiento global…	52
Científicos descifraron la carta cristiana más antigua del mundo. Versión del artículo original de: **JESÚS ALBERTO LEAL AROCHA**…	53
Top Secret: historias de científicos espías. Por: **JAVIER YANES**…	54-55
Los brujos han robado a la ciencia, palabras consustanciadas con esta. Por: **Dr. ALEXANDER MORENO**…	56
Carl Jung sobre el arte de dejar vivir…	57
Panorama actual del Coeficiente Intelectual de los humanos. Por: **CHRISTOPHE CLAVÉ**…	58
La educación es un derecho natural y social de todo ser humano, desde los años iniciales de su vida. Jaim Etcheverry: "Los chicos tienen derecho a ser exigidos…	59-60
Adhara Pérez, la niña de nueve años que tiene un coeficiente superior al de Einstein…	61
Los últimos neandertales 'veranearon' en el sur de la península Ibérica. Versión del artículo original de: **RAÚL LIMÓN**…	62-63
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. **Batalla de las Queseras del Medio**. Versión del artículo original de **Jessica Grau**…	64
Galería: **GLORIA CONYERS HEWITT**…	65-68

Revista HOMOTECIA
© Rafael Ascanio H. – 2009
Hecho el Depósito de Ley.
Depósito Legal:
PPi2012024055
I. S. S. N.: 2244-7385

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:

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

Nº 2- AÑO 20 - Valencia, Martes 1º de Febrero de 2022

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H.
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

Continuando con el tratamiento en estos editoriales de temas relacionados con los grandes aportes pedagógicos de algunos ilustres educadores y cuyos métodos han trascendido hasta nuestro tiempo, toca en esta oportunidad referirnos a *María Montessori*.

María Montessori fue una pedagoga italiana que renovó la enseñanza desarrollando un particular método, llamado en su honor *Método Montessori*, inicialmente aplicado en escuelas primarias italianas y más tarde popularizado en todo el mundo. Se dirige especialmente a niños en la etapa preescolar, basado en el fomento de la iniciativa y en la capacidad de respuesta del niño a través del uso de un material didáctico especialmente diseñado. El método propone la diversificación del trabajo y la máxima libertad posible, de modo que el niño aprenda en gran medida por sí mismo y al ritmo de sus propios descubrimientos.

Su nombre completo era María Tecla Artemisia Montessori, fue una educadora, pedagoga, científica, médica, psiquiatra, filósofa, antropóloga, bióloga, psicóloga, feminista y humanista. Nació el 31 de agosto de 1870 en Chiaravalle, provincia de Ancona, en la región italiana de las Marcas, y falleció el 6 de mayo de 1952 en Noordwijk, Holanda (Países Bajos). Sus padres fueron Alessandro Montessori y Renilde Stoppani. Su padre era militar de profesión y muy estricto. Pero en su familia se reconocía el derecho a la educación de la mujer, debido a esta mentalidad María pudo estudiar ingeniería a los 14 años, luego biología y por último fue aceptada en la Universidad de Roma, en la Escuela de Medicina. Su padre se opuso en un principio, aunque finalmente se graduó en 1896 como la primera mujer médico en Italia. Más tarde perteneció a la Clínica Psiquiátrica Universitaria de Roma, después estudió Antropología y obtuvo un doctorado en Filosofía. Fue contemporánea de Freud y desarrolló su propia clasificación de enfermedades mentales. Tuvo un hijo llamado Mario de una relación amorosa que mantuvo con Giuseppe Montesano, relación que no tuvo futuro.

Montessori se interesó por la educación de los niños con deficiencias mentales y aplicó métodos experimentales consiguiendo que estos niños aprendieran a leer y a escribir. Desarrolló sus propios métodos que aplicó más tarde a toda clase de niños. A través de su práctica profesional llegó a la conclusión de que *"los niños se construyen a sí mismos"* a partir de elementos del ambiente y, para comprobarlo, volvió a las aulas universitarias a estudiar psicología. En 1906, decidió hacerse cargo durante el día de 60 menores cuyos padres trabajaban. María puso en práctica la idea que tuvo de aplicar a los niños "normales", es decir sin ningún problema, los métodos que los médicos y educadores franceses habían aplicado a los que presentaban deficiencias.

En su pensamiento pedagógico, Montessori, tuvo una gran influencia por parte de antecesores como Froebel, Pestalozzi y Rousseau. El más influyente de todos fue Froebel. Ambos se dedicaron a crear escuelas para niños en edad de preescolar. Froebel les llamó "Jardines de Niños" y Montessori "Casa de los Niños". Además, tenían una preocupación por encontrar un lugar en la naturaleza.

Muchas son las características que distinguen el pensamiento pedagógico de Froebel y Montessori. En primer lugar, refiriéndonos a la figura del educador, para Froebel debe proteger y no imponer al niño, mientras que Montessori, el educador deja libertad pero con una cierta observación. Por lo tanto, en lo referente a la actitud del educador, para Froebel este debe encargarse de estimular las actividades del niño y sentirse responsable por cada una de las actividades que realiza. Sin embargo, Montessori, mantienen una afinidad con la teoría y defiende en todo momento la autoeducación. Además de aplicar todos los principios educativos, como por ejemplo el de no intervención y cualquier material didáctico, cosa que Froebel no realiza debido a que deja una mayor libertad al niño. Froebel desea el desarrollo natural de la "planta-niño".

Por otro lado, Montessori tuvo una gran influencia de una teología puramente creyente, mientras que Froebel se basaba en una teoría panteísta y nórdica, es decir, rechazaba cualquier dualismo ya fuera alma-cuerpo, Dios-hombre… Pero ambos coincidían en el idealismo.

En lo relacionado con la actitud del niño, Froebel considera que el niño que juega con figuras geométricas puede aprehender la unidad del mundo (predominio de la abstracción e imaginación); sin embargo, para Montessori el niño no solamente juega, sino que trabaja (es una actividad).

Por último, Montessori le dio una gran importancia a la formación de los profesores, además de defender una educación moral que permitiera la intervención discreta de la maestra. Por lo tanto, en conclusión, Montessori se vio influenciada por las teorías de Froebel y a su vez ella influenció a sus adeptos.

María Montessori comenzó a aplicar su método cuando funda en 1907 la "Casa de los niños" en Roma (Italia). El objetivo principal de este método era desarrollar, no solamente un nuevo método de enseñanza, sino también un método que permitiera desarrollar las capacidades de los niños como seres humanos a través de los sentidos, utilizando la observación científica. Se trataba de una nueva forma de enseñar a los niños para que estos desarrollaran su criterio propio.

Como ya se ha mencionado, este método se basaba principalmente en la observación. Montessori creó este método observando principalmente a los niños, lo que estos sabían hacer por ellos mismos sin necesidad de recurrir a los adultos. Se centra en la forma de enseñar con el fin de despertar un interés en los niños, dejando de lado el materialismo. Por lo tanto, además de satisfacer las necesidades en el proceso enseñanza-aprendizaje, el educador tiene que tener la capacidad de amar y respetar al niño.

Ajustado al Método Montessori, los sujetos desempeñan un papel activo, debido a que son ellos mismos los que tienen que construir su propio conocimiento. Pero siempre orientado por el docente, haciendo que el educador ejerza una figura de guía que capacite el aprendizaje del niño, ya que se valora la participación de cada individuo, no dejando lugar a que haya competencias entre ellos.

Uno de los elementos indispensables en este método es la movilidad. En la aplicación del método, el niño tiene la oportunidad de tocar, mover y cambiar de lugar objetos relacionados con la actividad que en ese momento se está realizando con las manos. Si el niño se confunde no será castigado, debido a que la equivocación forma parte del aprendizaje. Y como consecuencia, es importante que se lleve a cabo un seguimiento continuo del desarrollo del niño.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

A continuación, los principios filosóficos del Método Montessori son:

1. *Los períodos sensitivos*.

Los períodos sensibles son aquellos donde los niños aprenden con mayor facilidad, además de interaccionar con la realidad. Estos períodos son limitados por el carácter del niño. Los principales periodos sensitivos son: lenguaje, orden, percepción sensorial de la vida, movimiento e interés por los aspectos sociales.

2. *La mente absorbente de los niños*.

La mente del niño es comparada con una esponja, debido a que poseen una capacidad infinita de adquirir conocimientos. Pero para que se produzca un buen desarrollo de las capacidades, es necesario que obtenga una ayuda al inicio de su etapa.

3. *La libertad y disciplina*.

Para que el niño aprenda a crecer, necesita libertad y buena disciplina, algo que se consigue a través del esfuerzo y el trabajo. Solo así, el niño adquirirá poco a poco una buena libertad.

4. *Autonomía*.

El niño debe adquirir criterio propio, necesario para tomar sus propias decisiones. Pero para ello, en un principio necesita la ayuda continua de un adulto que le ayude a adquirir esta forma de pensar.

5. *Aprender haciendo*.

Es necesario que el niño aprenda a través de la realización de actividades y manualidades utilizando el movimiento y los sentidos.

6. *Las diferencias individuales*.

Cada niño aprende a un ritmo diferente, de tal forma que los que tienen un ritmo rápido se sienten desmotivados y generan indisciplinas. Por ello, es necesario respetar el ritmo de cada individuo para que el aprendizaje sea eficaz.

7. *El ambiente preparado*.

Se trata de un ambiente especializado que favorezca el aprendizaje del niño respondiendo a sus necesidades. Las características de este ambiente le permiten desarrollarse por sí mismo sin necesidad de obtener ayuda por parte de los adultos. Los materiales existentes están adaptados según las circunstancias o actividades que se estén realizando.

8. *El rol del adulto*.

El adulto es un observador consciente de todas las dificultades del niño, por lo que el verdadero educador debe cultivar la humildad para acompañar al niño. Hay que conseguir el aprendizaje y el desarrollo personal.

9. *Importancia del material*.

Para fortalecer el aprendizaje se necesitan materiales que ayuden a despertar una motivación en el niño y así mejorar su desarrollo psicológico.

Se hace evidente que María Montessori concebía el aprendizaje infantil como un proceso que debe iniciarse en edades tempranas, puesto que es el momento en que el niño lo asimila mejor. Para ella, los conocimientos deben ser adquiridos a través de su razonamiento. En el proceso de aprendizaje es importante despertar la motivación y la creatividad del niño construyendo su propio conocimiento sin verse influenciado por los demás. Aun así, la adquisición de nuevos conocimientos debe ajustarse a una necesaria previa adquisición de conocimientos básicos. Montessori manejaba la idea de no arriesgar al niño al fracaso sino que siempre tenga la oportunidad razonable de triunfar. Por ello, existe la necesidad de potenciar las capacidades del niño para que se convierta en un ser independiente, seguro y equilibrado puesto que es él quien debe marcar el ritmo de su aprendizaje.

El material utilizado para elaborar este editorial, se obtuvo del Blog *“Movimiento de Renovación Pedagógica: Historia y Presente”*, *Wikipedia* y el libro *“MONTESSORI: La educación natural y el medio”* de Dimitrios Yaglis (2007). México: Trillas.

Reflexiones

"No desesperes, ni siquiera por el hecho de que no desesperas. Cuando todo parece terminado, surgen nuevas fuerzas. Esto significa que vives".

FRANZ KAFKA

Los Grandes Matemáticos

CHARLES ERNEST WEATHERBURN
(1884 - 1974)

Nació el 18 de junio de 1884 Chippendale, Sydney, New South Wales, Australia; y murió el 18 de octubre de 1974 en Claremont, Perth, Australia Occidental.

Charles Weatherburn estudió como tutorado de H. S. Carslaw en la Universidad de Sydney graduándose de Magister en 1906. Luego se fue a Inglaterra tras conseguir una beca y estudió en el Trinity College de Cambridge donde asistió a conferencias dadas por Whitehead, Whittaker y Hardy. Había presentado los exámenes de Tripos de Matemáticas en 1908, el mismo año que Brodetsky, y logró obtener el grado Primero de la Clase.

Al regresar a Australia, Weatherburn fue designado para un cargo en el Ormond College de la Universidad de Melbourne. Pitman, escribiendo en la referencia [1], describe cómo Weatherburn le enseñó cuando era estudiante de la Universidad de Melbourne (1916,1917,1920):

> *Había muy pocos estudiantes con honores, y yo era el único estudiante de Ormond con honores en matemáticas de mi curso. Fui a su habitación una vez por semana y me sentaba cerca de su escritorio mientras él hablaba y escribía notas para mí. Siempre escribió en la parte posterior del papel foolscap, el frente del cual se llenó con un borrador que se correspondía con una sección de uno de sus libros. Me llevó a través de los temas de sus dos libros sobre análisis vectorial y quizás también algo de geometría diferencial... Él era limpio, claro e interesante, y para mí fue una manera muy fácil y eficaz de dominar el análisis vectorial.*

Ciertamente el análisis vectorial no era universalmente aceptado en este momento y Weatherburn luchó una dura batalla para su aceptación frente a la oposición de personas como Harold Jeffreys. Gibbs y Heaviside habían sido los primeros exponentes del cálculo vectorial, mientras que el principal de sus opositores había sido Tait. Cuando Weatherburn publicó el primero de sus dos volúmenes sobre análisis vectorial en 1921, él escribió en la introducción:

> *El trabajo de Gibbs y Heaviside trajo al tapete denuncias del profesor Tait, quién consideraba cualquier salida del uso del quaternionico en el tratamiento de vectores sería una enormidad.*

Weatherburn dejó a Sydney en 1923 para ocupar la Cátedra de Matemáticas en la Universidad de Canterbury, en la Universidad de Nueva Zelanda. En este momento sus intereses de investigación cambiaron del análisis vectorial a la geometría diferencial. Escribió dos importantes volúmenes, *Differential geometry of three dimensions* (Geometría diferencial de tres dimensiones) (1927, 1930) así como casi 30 artículos sobre este tema. Hodge, revisando el segundo volumen, escribió:

> *Gran parte del volumen está dedicado a temas a los cuales el autor ha hecho contribuciones en los últimos años, particularmente en la teoría de familias de curvas y superficies, y de pequeñas deformaciones. Otros temas están sin embargo incluidos, con el resultado que los dos volúmenes juntos dan cuenta de la mayoría de las ramas principales de la geometría diferencial clásica. Se da una cuenta primaria de la teoría de Levi-Civita de desplazamientos paralelos.*

En Weatherburn 1929 volvió a Australia, ocupando la Cátedra de Matemáticas en la Universidad de Australia Occidental (fundada en 1911), convirtiéndose en el Primer Titular de esta cátedra. Desempeñó este cargo hasta que se retiró en 1950, pero su excelente secuencia de trabajos de investigación se detuvo en 1939. Él publicó *An Introduction to Riemannian Geometry and the Tensor Calculus* (Una introducción a la geometría riemanniana y al cálculo tensorial en 1938 y fue reeditado en 1966. Después de 1939 su única publicación fue un libro de texto sobre estadística que publicó en 1946.

Referencias.-

Artículos:

1. E J G Pitman, Charles Ernest Weatherburn, Professor of Mathematics, *Math. Sci.* **6** (1) (1981), 1-12.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Charles Ernest Weatherburn" (Octubre 1997).
FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Weatherburn.html].

CHARLES ERNEST WEATHERBURN

Imágenes obtenidas de:

Google

GANADORES DEL PREMIO ABEL EN EL SIGLO XXI

Año 2010: JOHN TATE.

JOHN TATE

John Torrence Tate Fossler. Nació el 13 de marzo de 1925 en Minneapolis, Minnesota, EE. UU. Matemático distinguido por sus muchas contribuciones fundamentales a la Teoría de números algebraicos y áreas afines en geometría algebraica. Se doctoró en la universidad de Princeton en 1950 como discípulo de Emil Artin. Trabajó en la Universidad de Harvard entre 1954 y 1990, y se encuentra ahora en la Universidad de Texas en Austin. Es hijo del físico John Torrance Tate.

La tesis de Tate de 1950, *Fourier analysis in number fields and Hecke's zeta functions* (Análisis de Fourier en campos numéricos y funciones zeta de Hecke) sobre la propiedades analíticas de las clases de funciones L introducidas por Erich Hecke. En ella los métodos, novedad de ese momento, el análisis de Fourier en grupos de *adeles*, se trabajó con el fin para recuperar los resultados de Hecke.

Posteriormente Tate trabajó con Emil Artin para dar un tratamiento de la teoría de clases de campo basado en la cohomología de grupos, explicando el contenido como la cohomología de Galois de clases idele, e introdujó la cohomología de grupos de Tate. En las décadas siguientes Tate extendido el alcance de la cohomología de Galois: dualidad Poitou-Tate, variedades abelianas el grupo Tate-Shafarevich, y las relaciones con teoria K algebraica.

Tate ha tenido una profunda influencia en el desarrollo de la teoría de los números a través de su papel como asesor de doctorado. Entre sus alumnos se incluyen Joe Buhler, Benedicto Gross, Robert Kottwitz, James Milne, Carl Pomerance, Ken Ribet y Joseph H. Silverman.

Además del Premio Abel en 2010, ha recibido los siguientes: Premio Cole en 1956, Premio Steele en 1995 y Premio Wolf en Matemáticas en 2003.

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 1983:

Subrahmanyan Chandrasekhar y William Alfred Fowler

Fuentes: Wikipedia - buscabiografias.com

Subrahmanyan Chandrasekhar. Físico teórico, astrofísico y matemático estadounidense de origen indio. Nació el 19 de octubre de 1910 en Lahore, Pakistán; y murió el 21 de agosto de 1995 en Chicago, Illinois, EE. UU.

SUBRAHMANYAN CHANDRASEKHAR
(1910 – 1995)

Estudio en Presidency College, Universidad de Madras en India. En 1928, con tan solo dieciocho años, llegó a Cambridge, Inglaterra, para trabajar con el famoso astrónomo Arthur Eddington. Cursó estudios en el Trinity College de la Universidad de Cambridge, consiguiendo el doctorado en 1933.

En 1953 adquirió la nacionalidad estadounidense.

Trabajó en las teorías de la transferencia de la radiación en las atmósferas estelares, aunque sus estudios más importantes hacen referencia a las estrellas pequeñas, de poca luminosidad y densas, conocidas como enanas blancas.

Determinó que una estrella con una masa de más de 1,44 veces la masa del Sol no puede evolucionar directamente a enana blanca. A este límite se le denomina límite de Chandrasekhar.

En 1983 le otorgaron el Premio Nobel de Física que compartió con el estadounidense William A. Fowler por sus estudios sobre los procesos importantes en la estructura y evolución estelares. Fue igualmente premiado con la Medalla Real de la Royal Society en 1962 y con la Medalla Copley en 1984.

Su trabajo fue publicado en la obra The Mathematical Theory of Black Holes (1983). Desde 1952 hasta 1971 Chandrasekhar fue editor del Astrophysical Journal. Otras publicaciones suyas incluyeron Principles of Stellar Dynamics (1942), Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability (1961) y Truth and Beauty: Aesthetics and Motivations in Science (1987).

William Alfred "Willie" Fowler, astrofísico, premio Nobel de Física 1983 por sus investigaciones pioneras en astrofísica nuclear. Nació el 9 de agosto de 1911 en Pittsburgh, Pensilvania, y murió el 14 de marzo de 1995 en Pasadena, California; ambas localidades en EE. UU.

WILLIAM ALFRED FOWLER
(1911-1995)

Se formó en las escuelas Horace Mann Grade School y Lima Central High School, y una vez graduado se trasladó a la Ohio State University, donde cursó ingeniería y realizó investigaciones en cerámicas. Comenzó a interesarse por la física, y una vez obtenida la licenciatura marchó al California Institute of Technology (CalTech), donde defendió la tesis doctoral de título *Radioactive Elements of Low Atomic Number*, en la que expone que las fuerzas nucleares fuertes entre dos protones y dos neutrones son esencialmente idénticas.

Establecido en el Laboratorio Kellog (nombre del conocido magnate de los copos de maíz que donó los fondos necesarios para su construcción) del CalTech, se dedicó a analizar diversas reacciones nucleares.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial comenzó una larga y fructífera colaboración con Charles Lauritsen y su hijo Thomas Lauritsen, con quienes demostró que no existía ningún isótopo estable de masa nuclear 8.

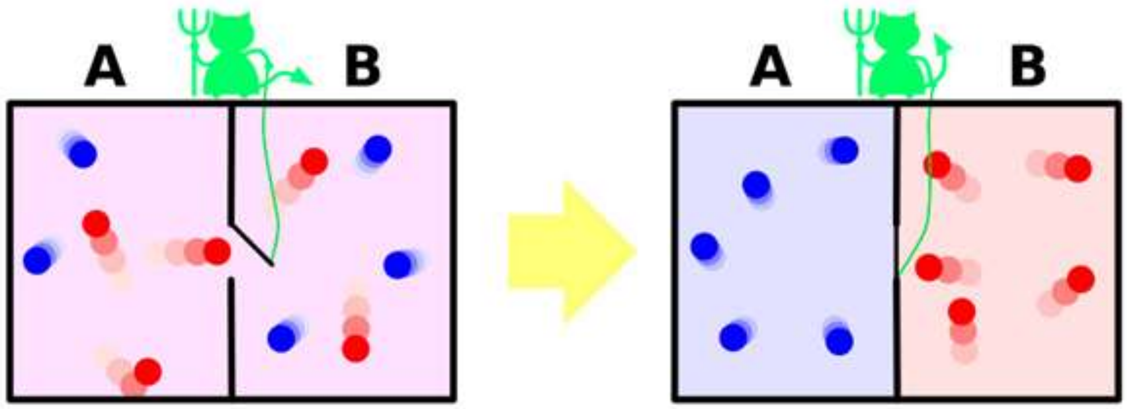
Durante su año sabático marchó a la Universidad de Cambridge, donde colaboró con Fred Hoyle y Geoffrey y Margaret Burbidge, con quienes demostró, en un artículo clásico titulado *Synthesis of the Elements in Stars* (1954), que los elementos químicos que se encuentran en la tabla periódica entre el carbono y el uranio pueden ser producidos en las estrellas por síntesis a partir del hidrógeno y el helio originados en el *big bang*, artículo que le hizo merecedor del premio Nobel de Física del año 1983, *ex aequo* con Subrahmanyan Chandrasekhar.

Otros galardones que recibió son la medalla Sullivant de la Universidad de Ohio (1983) y la Legion d'Honneur francesa, entregada por el presidente Mitterrand en 1989. Fue miembro de la National Academy of Sciences en 1956, miembro asociado de la Royal Astronomical Society británica en 1975 y presidente de la American Physical Society en 1976.

Un reto de Maxwell para demonios de la física.

Versión del artículo original de: MIGUEL BARRAL - @migbarral para Ventana al conocimiento
Elaborado por materia para OpenMind

En 1867 el gran físico escocés James Clerk Maxwell presentaba a su demonio. Una criatura imaginaria que desafiaba la segunda ley de la termodinámica, considerada como inviolable. 150 años después, por fin los físicos han logrado demostrar experimentalmente que el diablillo de Maxwell tenía truco.



REPRESENTACIÓN DEL DEMONIO DE MAXWELL, UNA CRIATURA IMAGINARIA QUE ORDENA PARTÍCULAS SEGÚN SU VELOCIDAD.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

- Imaginemos un sistema cerrado (aislado), una caja llena de un gas a una determinada temperatura. Esto significa que las moléculas de dicho gas se mueven a una determinada velocidad media. Algunas moléculas se mueven más rápido que la media y otras viajan más lentamente.
- Supongamos ahora que en el interior de la caja existe una división que separa el lado derecho del izquierdo. Ambos lados de la caja estarán llenos de gas a la misma temperatura.
- Y por último imaginemos que el tabique que separa ambas partes dispone de una minúscula trampilla, que puede abrir y cerrar a voluntad una diminuta y manipuladora criatura para conseguir que las moléculas más rápidas se concentren en el lado izquierdo y las más lentas en la mitad derecha. Y por tanto, **aumentaría el orden del sistema, vulnerando la Segunda ley de la Termodinámica.**

El demonio de Maxwell no sólo ha servido de inspiración para generaciones de físicos. También para idear este pasatiempo que transmuta al jugador en diablillo del siguiente sistema: un tablero o cuadrícula en el que hay 18 moléculas y en el que el objetivo es introducir orden. Eso se logra colocando las moléculas en celdas, bajo las siguientes premisas:

- Cada fila y columna deben contener exactamente dos moléculas.
- Las celdas ocupadas no pueden ser contiguas (tampoco en diagonal).
- Los números que figuran en los márgenes de la cuadrícula indican el número de celdas vacías entre las dos estrellas de esa fila o columna.

									1
									1
									1
									1
									1
									6
									1
									6
									1
3	3	4	4	3	3	3	4	4	

TABLERO 1: PARA APRENDICES DE DIABLILLO

									4
									5
			1		6				

TABLERO 2: PARA AUTÉNTICOS MEFISTÓTELES

Resolver estos dos tableros exige un notable gasto de energía mental, como el de los físicos que se afanaron en intentar resolver y desmontar la paradoja formulada en 1867 por Maxwell. Veámoslo antes de conocer la solución al rompecabezas.

En 1929, en un artículo hoy considerado como "clásico", Leo Szilard (uno de los padres de la energía nuclear) ofrecía una primera explicación: para determinar qué moléculas son más rápidas y cuales más lentas, el diablillo necesitaba adquirir información, lo que requeriría realizar medidas. Un proceso que conllevaba un consumo de energía y un aumento de la entropía del sistema que compensaban las diabluras de la criatura.

Tres décadas después, Rolf Landauer perfilaba y perfeccionaba la explicación al matizar que el mero hecho de procesar la información, es decir, discernir cuál va más rápido y cuál más despacio conllevaba un esfuerzo mental y, por tanto, un consumo de energía por parte del cerebro. Y ese esfuerzo aumentaba la entropía o desorden del sistema. De algún modo, las neuronas quedaban "descolocadas". Algo fácil de entender desde la experiencia personal: tras afrontar un considerable esfuerzo mental, caemos en un estado de disipación en el que cuesta volver a concentrarse en cualquier otro asunto.

Y recientemente este argumento teórico ha sido confirmado experimentalmente después de que un equipo de físicos haya creado una versión cuántica del diablillo en el laboratorio.

SOLUCIÓN:

						θ		θ	1
	θ		θ						1
					θ		θ		1
θ		θ							1
				θ		θ			1
	θ							θ	6
			θ		θ				1
θ							θ		6
		θ		θ					1
3	3	4	4	3	3	3	4	4	

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganadores del Premio Nobel en Química 1985:

Herbert Aaron Hauptman y Jerome Karle

Por su contribución en el desarrollo de los métodos directos para la resolución de estructuras cristalinas.

FUENTES: Biografiasyvidas – Wikipedia

HERBERT AARON HAUPTMAN (1917-2011)

Herbert Aaron Hauptman, matemático. Nació el 14 de febrero de 1917 en Nueva York, y murió el 23 de octubre de 2011 en Búfalo; ambas localidades en el estado de Nueva York, EE. UU.

Galardonado con el Premio Nobel de Química del año 1985, conjuntamente con Jerome Karle, por sus aportaciones al desarrollo de los métodos directos. Esta metodología permite deducir la localización espacial de los átomos de los compuestos químicos empleando la posición e intensidad de las reflexiones que se obtienen cuando los rayos X difractan a través de los cristales Su interés por la mayoría de las ciencias y las matemáticas comenzó tan pronto como aprendió a leer y se mantuvo a lo largo de su vida.

Se licenció en matemáticas en 1937 por la Universidad de la Ciudad de Nueva York y realizó el máster en matemáticas en la Universidad de Columbia (1939). Se casó con Edith Citrynell en 1940, pero sus dos hijas no nacieron hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

Tras el conflicto bélico decidió realizar un doctorado y perseguir una carrera en investigación científica básica. Con este propósito comenzó a colaborar con Jerome Karle en el Laboratorio de Investigación Naval de Washington D.C. (1947) y al mismo tiempo ingresó en el programa de doctorado de la Universidad de Maryland. Su colaboración con Karle fue muy fructuosa al complementar su formación en matemáticas con la de química física de Karle. Se doctoró en 1955 con una tesis titulada *Un Algoritmo Euclidiano N-Dimensional*. No obstante, su monográfico de 1953, titulado *Solución del Problema de la Fase I. El Cristal Centrosimétrico*, ya contenía los fundamentos de los métodos directos en cristalografía de rayos X.

La idea más importante era la introducción de los métodos probabilísticos, especialmente la distribución de probabilidad combinada de varios factores de estructura como la herramienta principal para la determinación de la fase. En ese monográfico también introdujeron los conceptos de invariantes y semiinvariantes de estructura (combinaciones lineales especiales de las fases) y su uso para idear fórmulas que especificaran el origen de todos los grupos espaciales centrosimétricos. La extensión a los grupos espaciales no centrosimétricos se realizó unos años más tarde. La noción de las invariantes y semiinvariantes de estructura demostró ser de gran importancia, ya que además servía para relacionar las intensidades de difracción observadas con las fases de los factores estructura.

En 1970 se unió al grupo de cristalografía de la Fundación Médica de Buffalo (que pasó a denominarse posteriormente Instituto de Investigación Médica Hauptman-Woodward) y dos años más tarde sustituyó a Dorita Norton como director de investigación. Su trabajo de director lo compaginó con su puesto de profesor de investigación del Departamento de Ciencias Biofísicas y el de profesor adjunto del Departamento de Ciencias de Computación en la Universidad del Estado de Nueva York. En los primeros años formuló el principio de vecindad y el concepto de extensión. En los años 80, inició el trabajo en el problema de la combinación de las técnicas tradicionales de los métodos directos con sustitución isomorfa y la dispersión anómala para facilitar la resolución de estructuras cristalinas de macromoléculas. Posteriormente formuló el problema de la fase en la cristalografía de rayos X como un principio mínimo con el propósito de fortalecer las técnicas por métodos directos existentes.

JEROME KARLE (1918-2013)

Jerome Karle, químico**.** Nació el 18 de junio de 1918 en Brooklyn, Nueva York, y murió el 6 de junio de 2013 en Annadale, Virginia; ambas localidades en los EE. UU.

En 1985 recibió el Premio Nobel de Química, compartido con Herbert Aaron Hauptman, por su contribución en el desarrollo de los métodos directos para la resolución de estructuras cristalinas. Su investigación se centró en la teoría de difracción y su aplicación a la determinación de la distribución de los átomos en varios estados de agregación: gases, líquidos, sólidos amorfos, fibras y macromoléculas.

Fue criado en el seno de una familia con gran sensibilidad artística. Su madre tocaba varios instrumentos musicales y tenía la esperanza de que Jerome Karle llegara a convertirse en un pianista profesional. Sin embargo, no le gustaba interpretar en público y además se sentía muy atraído por la ciencia desde muy pequeño. Su educación comenzó en el sistema público de la ciudad de Nueva York, en un ambiente exigente que permitía a los alumnos más avanzados progresar a su propio ritmo.

En 1933 ingresó en el City College de Nueva York, donde los estudios eran gratuitos salvo un dólar al año para la tarjeta de la biblioteca. El viaje de su casa a la universidad requería tres horas de metro diarias por lo que abandonó definitivamente la práctica del piano. Además de las clases obligatorias tomó numerosos cursos adicionales de matemáticas, física, química y biología. El año siguiente a su graduación lo pasó en la Universidad de Harvard, donde realizó un máster en biología (1938).

Después de una breve interrupción, se marchó a Albany a trabajar en el Departamento de Salud del estado de Nueva York. En esos momentos se estaba comenzando a fluorar el agua potable y él desarrolló un procedimiento para determinar la cantidad de flúor presente en el agua que acabó convirtiéndose en un método estándar. Durante su estancia en Albany ahorró suficiente dinero para poder continuar sus estudios de postgrado, y en 1940 ingresó en el Departamento de Química de la Universidad de Michigan.

El primer día que acudió a la clase de química física conoció a su esposa Isabella Logoski, con quien se casó dos años más tarde. Ambos desarrollaron su doctorado con el Profesor Lawrence O. Brockway, cuya especialidad era la investigación de la estructura molecular en fase gaseosa mediante la difracción de electrones. Obtuvo el grado de doctor en 1944; sin embargo, su trabajo lo había terminado en el verano del año anterior y se había marchado a la Universidad de Chicago para trabajar en el Proyecto Manhattan. Su mujer se unió al proyecto unos meses más tarde.

En 1944 volvieron a la Universidad de Michigan, donde él se incorporó al Laboratorio de Investigación Naval y ella como instructor del Departamento de Química. Jerome Karle estudió la estructura de monocapa de las películas de hidrocarburos sobre superficies metálicas y formuló una teoría que explicaba los patrones de difracción de los electrones de las monocapas orientadas. Posteriormente se trasladaron a trabajar de forma permanente al Laboratorio de Investigación Naval de Washington, al que se unió también Herbert Aaron Hauptman. Su trabajo condujo al desarrollo de los métodos directos para analizar las estructuras cristalinas.

Las primeras aplicaciones del procedimiento para la determinación estructural de cristales centrosimétricos tuvieron lugar a mediados de los años 50. A finales de esa década lograron instalar un equipo experimental de rayos X y trataron de desarrollar un método que sirviera también para cristales no centrosimétricos. Lo lograron con el método que denominaron *procedimiento de adición simbólica*. Su primera aplicación fue publicada en 1963. A finales de los años 60 numerosos laboratorios mostraron interés en el potencial de los métodos directos en la determinación estructural.

En los años 70 continuó su trabajo teórico en el análisis de estructuras cristalinas que incluyeron la derivación de la *fórmula tangente* para la determinación de la fase. También participó en el refinamiento de estructuras macromoleculares y en la determinación de la distribución atómica de materiales amorfos. A finales de la década desarrolló una teoría algebraica que permitía incluir cualquier número y tipo de dispersión anómala para cualquier longitud de onda. Entre 1981 y 1984 fue presidente de la Unión Internacional de Cristalografía. A partir de 1985, se interesó por la resolución de ecuaciones simultáneas no lineales, la determinación de la densidad electrónica en cristales y nuevas aproximaciones a los problemas de determinación de la fase.

El fruto cuántico.

Lo más importante de un descubrimiento científico es su divulgación, por eso el periodista Laurent Schafer ha creado un tebeo donde se divulgan las interacciones entre los componentes esenciales del universo.

Versión del artículo original de MONTERO GLEZ

TOMADO DE: El País – España / Sección el Hacha de Puedra – 31 de marzo de 2021

LAURENT SCHAFER

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

Por decirlo de manera sencilla, nuestro mundo se divide en dos mundos. De una parte tenemos el mundo de nuestra realidad, el que vemos todos los días, el mundo macroscópico y, de la otra, tenemos el mundo infinitamente pequeño, pongamos que invisible a los ojos; un mundo que no existiría si no pudiéramos observarlo con los adelantos técnicos. Se trata del mundo microscópico.

Es aquí, donde el azar existe como derecho intrínseco de todas las partículas que habitan este mundo invisible. Por lo mismo, el azar no existe en el mundo de nuestra realidad. De existir el azar, sería efecto de nuestra ignorancia.

Porque la causa de que una moneda lanzada al aire caiga sobre su cara, o sobre su cruz, no depende del azar, sino de una serie de factores que están en relación directa con los parámetros de su lanzamiento. Si estudiamos dichos parámetros podemos predecir de qué lado caerá la moneda. Igual sucede con la ruleta, mal llamada juego de azar, ya que, si la bola se detiene en un número concreto, podemos repetir el mismo número en la siguiente tirada siempre y cuando repitamos el movimiento de la ruleta en idénticas condiciones.

Con esto, la física cuántica dispone que el azar sólo existe en el mundo científico de las partículas, ahí donde la noción de probabilidades de lo infinitamente pequeño es diferente a la del mundo de nuestra realidad. Por poner otro ejemplo, si la manzana de Newton fuera un fruto cuántico no caería llevada por la gravedad, pero, de caer, tampoco caería dos veces seguidas en el mismo sitio, sino que el lugar donde caería vendría determinado por un capricho del azar.

Estas cosas, a Einstein le parecían descabelladas. Por ello, mantuvo una conocida polémica con el físico danés Niels Henrik David Bohr; una discusión conocida como “El debate Bohr-Einstein”. En una de sus disputas, Einstein afirmó que, de ser la naturaleza tal y como aseguraba su colega danés, preferiría haberse dedicado a ser crupier en un casino antes que físico.

Einstein fue muy crítico con los postulados cuánticos, sobre todo con el que asegura que el mundo de las partículas se rige por leyes aleatorias, de tal manera que cuando observamos una partícula, lo que estamos haciendo es variar su comportamiento.

Con todo, lo más curioso es que la división que hacíamos al principio entre el mundo de lo real y el mundo de las partículas, no existe para la teoría cuántica, es decir, que no hay fronteras entre el mundo macroscópico y el microscópico.

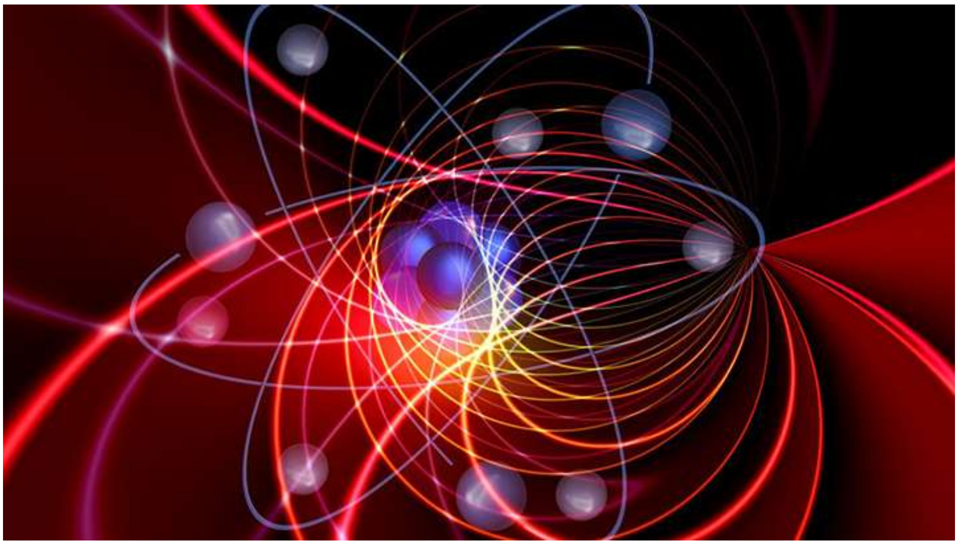
Estos asuntos que resultan complejos a primera vista, se pueden comprender de manera sencilla gracias a un tebeo firmado por el divulgador científico Laurent Schafer y que se titula *Cuantix* (Alianza). Un trabajo didáctico donde Schafer nos cuenta la vida cotidiana de una familia.

A través de sus ingeniosas viñetas descubrimos lo fácil que resulta aprender todo aquello que se presenta como asunto de una dimensión desconocida. La *Teoría de la relatividad*, la *Teoría de cuerdas* o *La paradoja de los gemelos* se convierten en temas sumamente divertidos. Por decir no quede que Schafer consigue familiarizarnos con Heinsenberg, Hawking y hasta con el gato de Schrödinger.

Bajo su aspecto de tebeo subyace un trabajo de alcance científico que debería ser incluido como libro de texto en los colegios. En definitiva, una de esas publicaciones que consiguen que aprendamos física divirtiéndonos.

Física cuántica reveló que cada persona tiene su realidad

TOMADO DE: Noticias-Ahora



CRÉDITO FOTO: RT

Por primera vez se demostró cómo dos personas pueden experimentar realidades diferentes, y lo hicieron recreando en la práctica un experimento de la teoría de física cuántica.

Según un estudio publicado en el portal ArXiv, físicos de la Universidad Heriot-Watt (Reino Unido), el **experimento involucró a dos personas** que observaron el mismo fotón, la unidad cuantitativa más pequeña de luz, que en diferentes condiciones puede existir tanto en forma de polarización horizontal como vertical.

El experimento mental descrito por Wigner, consiste en que **un científico analice con calma el fotón y determine su posición**.

Mientras que otro científico, **desconocedor de la medición de su colega**, es capaz de confirmar que el fotón aún existe en una superposición cuántica de todos los resultados posibles.

Dando como resultado, que **cada científico está en su propia realidad**. Y, técnicamente, ambos tienen razón, incluso si no están de acuerdo el uno con el otro.

Para dar vida a este experimento teórico, se tomó **un láser con un sistema de separación de haz** y una serie de seis fotones, anteriormente fueron medidos por varios dispositivos que sustituyen a los dos científicos humanos del experimento imaginado por Wigner.

Utilizando estos seis fotones se **crearon dos realidades alternativas**: una que representa a ‘Wigner’ y otra que representa a ‘los amigos de Wigner’.

En este sentido, los “amigos de Wigner” midieron la polarización de un fotón y almacenaron el resultado. Luego “Wigner” realizó una medición de interferencia para determinar si la medición y el fotón estaban en superposición.

El experimento produjo **un resultado inequívoco**. Resultó que ambas realidades pueden coexistir aunque produzcan resultados irreconciliables, tal como lo predijo Wigner.

REALIDAD

Dr. Próspero González Méndez

Versión original: año 2008

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo recoge el contenido literal de lo expuesto en el marco del IV SEMINARIO SOBRE MODELOS Y MODELADOS: CONCEPTOS, TÉCNICAS Y APLICACIONES. Por invitación del comité organizador integrado por un grupo de docentes adscritos a la Comisión de Estudios Interdisciplinarios de la Universidad Central de Venezuela (CEI), la Facultad de Agronomía de la UCV en el marco de sus setenta años de fundada y la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros, acepté tan honorable invitación y participé en el mismo con la conferencia titulada: HACIA UNA EPISTEMOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA. CASO: ARQUETIPO, AXIÓMATICA, PARADIGMA, MODELO.

En la mencionada actividad intelectual dejé ver, para su análisis, reflexión y consideración argumental; algunos elementos fundamentales contemplados en una investigación, que en los actuales momentos adelanto y que la particular tarea está dirigida a investigar la naturaleza de la matemática en el proceso pedagógico de la educación matemática desde la metódica de un bucle nomotético – noológico.

El contenido de la disertación fue planteado tal como organizativamente aquí la expongo.

Una primera parte que se inicia con una exhortación a tener en cuenta mediante estrategias lúdicas lo definido como: real, realidad. Se continúa planteando el interrogante ¿Qué es educación matemática? De manera sucinta, se responde a la misma siguiendo a unos teóricos. Se hace énfasis en la tarea de ésta y posteriormente se dan algunas definiciones clave como estrategias procedimentales para la comprensión del propósito de la exposición y de lo contextualizado como: epistemología.

Una segunda parte, donde dispongo una experiencia del como percibo la vía cognitiva para llegar al centro de lo considerado: teoría de modelos. Se referencia la divina proporción de uno de los cinco cuerpos platónicos: el tetraedro, que por su arreglo estructural me coincide con los elementos teóricos que son centro de este discurso. Presto atención al significado de la palabra sincronía para conjugar y armonizar las relaciones o correspondencia entre: arquetipo, axiomática, paradigma y modelo. Singularizo esa conexión entre Jesucristo, Buda, Confucio y Mahoma; y ejemplifico tal vinculación con casos puntuales adscritos profesionalmente al área de la ingeniería. Las muestras o casos marco se plantean desde la formulación de las interrogantes, ¿La ingeniería apareció con el ser humano?, ¿Creatividad? Con las respuestas en brevedad se direcciona y avanza en el discurso de la propuesta y se desemboca en el estudio de las perspectivas teóricas desde las dimensiones: epistemológica, cosmológica y ontogenética. Cada uno de estos cuerpos con sus semblanzas características que así las componen y finalmente resumidas en un esquema organizador aproximado de las perspectivas teóricas sobre la educación matemática.

Se incluye al término conclusivo de esta parte, siguiendo a Aristóteles, la definición de hombre, para seguir con la concepción Kantiana de Cosmopolitismo; algunas consideraciones personales (breves) sobre la interdisciplinaridad y la audaz idea de vislumbrar un cambio paradigmático de la lógica bivalente a la lógica polivalente.

En el tercer y último segmento con la diapositiva Modelo/Diseño, se exponen y describen los elementos tejedores de su red conceptual. Se muestran las pautas en la construcción de objetos modelos y modelos teóricos, según la experticie de Mario Bunge y se culmina la disertación con algunas conclusiones y las consideradas derivaciones como espacios de problematización.

¿Realidad?

Con el interrogante, ¿realidad?, que sirve de título a esta parte del escrito, se pretende dar inicio al discurso expositor del tópico considerado como objeto de interés. Considerar la realidad y lo real como puntos centrales en la interpretación y descripción de lo advertido como cosa; por una parte, y por la otra lo conjeturado *leit motiv* de la conferencia; de las estimaciones en lo observado como: un modelo.

En atención al Diccionario de la Lengua Española; la palabra realidad, en una de sus acepciones, se lee: "verdad, lo que ocurre verdaderamente". Y en esta misma intención, para el vocablo, real; se silaba: "que tiene existencia verdadera y efectiva".

A manera de síntesis y en audacia intelectual se administra, para los fines de esta disertación lo siguiente. Realidad, como acto de verdad (verdadero). Lo real, como existe, existencia (quizás, como *Dasein*: Da – sein = ser – ahí). Además, como características a tener en cuenta si así los investigadores lo consideran necesario, en su afán de formular algún modelo teórico o práctico.

Para hacer más explícito lo descrito, anteriormente, se presentan a continuación los siguientes ejemplos y nomogramas.

Ejemplo 1

Ilusión distorsionante mediante círculos y espirales.

¿REALIDAD?

Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

De manera sucinta, las instrucciones indican que: “si se calca la figura y se le hace girar sobre la platina de un tocadiscos en sentido contrario a las agujas del reloj, la espiral parece dilatarse. Por el contrario, al girar en sentido de las agujas del reloj, parece contraerse”. (Falletta, 2000. pág.:189)

En resumen, “la realidad” exhibida como espiral ($r = \theta$), muestra comportamientos gráficos diferentes ante los estados estáticos o en movimiento. Cabe preguntarse: y, ¿la realidad? Reflexión ésta para el investigador comprometido con la teoría de los modelos.

Ejemplo 2

PARADOJA TOPOLÓGICA

CINTA DE MÖEBIUS

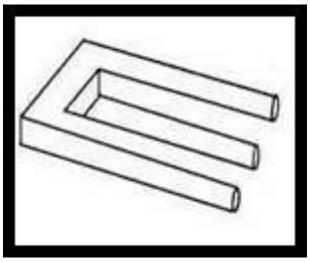
Fuente: Falletta, N (2000). Nomograma: Esbozo interpretativo. El autor

La banda expuesta recibe el nombre del astrónomo y matemático alemán August Ferdinand Möebius, quien descubrió a mediados del siglo XIX las increíbles propiedades de ésta. Un efecto paradójico se produce al realizar la siguiente experiencia “si se corta la banda por el medio (longitudinal; no transversal; a lo largo, no a lo ancho), no se obtiene, como era dable esperar, dos bandas sino una banda más larga”. (Ob. Cit.; pág. 169). La geometría de este fenómeno exige una comprensión del objeto topológico de una superficie y un borde, es decir, comprender, describir y explicar una banda de Möebius. ¿Cuál es su condición real?

Ejemplo 3

¿FIGURA IMPOSIBLE? TRIDENTE

¿Cuál es la posición del diente medio?



Conexión falsa, es decir, una conexión posible en el espacio bidimensional del dibujo pero imposible en el mundo tridimensional real.

Fuente: Falletta, N (2000). Nomograma: esbozo interpretativo. El autor

Se plantea, como situación problemática ¿cuál es la posición del diente medio? Y la respuesta de evidencia de una conexión falla, es decir, una conexión posible en el espacio bidimensional del dibujo pero imposible en el mundo tridimensional real. (Ob. Cit. Pág. 66).

Tal como se señala en la respuesta al planteamiento formulado, cabe preguntarse, entre otras interrogantes, ¿Dónde está lo real del hecho, la cosa tratada (modelo)? ¿Es factible concebirla en la imaginación más no en acto? Luego, surge un hecho o actividad de rigor consideración: ¿Se puede pensar pero no imaginar?

Ejemplo 4

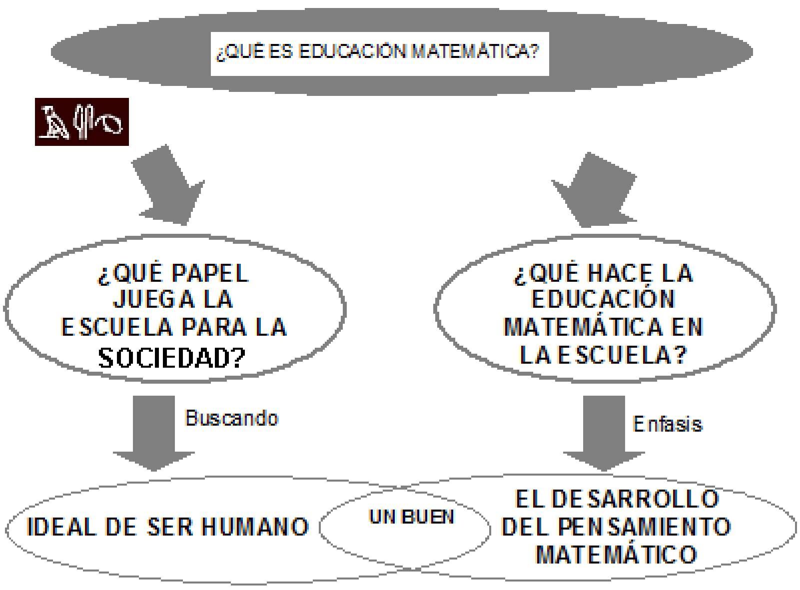
EL TRIÁNGULO DE PENROSE ¿IMPOSIBLE?

- **A primera vista el objeto parece un triángulo equilátero pero un estudio más cuidadoso muestra una estructura espacial de tres ángulos rectos que no puede existir en el mundo real. La suma de los ángulos del "triángulo" equivale a 270 grados.**

Fuente: Falletta, N (2000). Nomograma: Esbozo interpretativo. El autor.

Falleta (2000), esgrime el caso del triángulo imposible de Penrose. Deja ver que "a primera vista el objeto es un triángulo equilátero pero un estudio más cuidadoso muestra una estructura espacial de tres ángulos rectos que no puede existir en el mundo real. La suma de los ángulos del "triángulo" equivale a 270 grados" (pág. 68).

La incongruencia teórica se observa en la triple barra imposible. Cada uno de los vértices se presenta al observador desde un ángulo visual diferente. De nuevo, la reflexión es necesaria para contrastar y direccionar las ideas en cuanto a la posibilidad de construir modelos (teóricos – prácticos), esto debido a la "lógica" inmersa en el objeto (triángulo) así "dibujado". Es de consideración pensar, entonces, en la transmisión intelectual que se presenta al experimentar el paso de: lo dibujado o conceptualizado a lo construido o fabricado. Ante especulaciones, argumentos o situaciones de interés reflexivas – cognitivas; los escenarios formales, como la escuela, resultan de un gran interés y valor cultural para favorecer el desarrollo del pensamiento. De manera singular el matemático. En consecuencia, se es necesario entrar a estimar hasta qué punto la educación matemática puede resultar un proceso inteligente y eficaz para la consolidación de tal propósito. Además, intelectualmente, para facilitar los pasos de comprensión explicación y descripción de las ideas y el logro para plasmarlas de manera tangible en actos teóricos – prácticos llamados modelos. Por lo tanto cabe preguntarse:



Responder a la pregunta ¿Qué es la educación? Resulta sumamente complejo. De igual incertidumbre contestar a la interrogante ¿Qué es la matemática? Es de codificación mayor. La pregunta que sirve de encabezado o planteamiento intelectual requiere, entonces, de un igual tratamiento o de unas estimaciones más profundas.

Para ello, contemple lo siguiente. De acuerdo a Nassif (1974), etimológicamente la palabra educación tiene dos sentidos. Uno que posee de educare (Igual a criar, alimentar), otro que proviene de ex – ducere (igual a sacar, llevar, conducir, de dentro hacia fuera). Y agrega, como conceptos derivados de la etimología:

1) educación es el proceso de alimentación que mediante una influencia externa acrecienta el ser biológico y espiritual del hombre (educare).

2) Proceso de encauzamiento o de conducción de disposiciones ya existentes en el ser, que se propone la configuración física y espiritual del ser (ex – ducere). (Pág. 17). Semejante reto el de lograr en el individuo la simbiosis del acrecentamiento, como influencia externa y el crecimiento como desarrollo interno. No más comentarios. No es el propósito definitivo, tal reflexión.

Y a la pregunta 2 ¿Qué son las matemáticas? Se toma la respuesta que Courant y Robbins (1996) plantean, al señalar que éstos:

> Como una expresión de la mente humana, reflejan la voluntad activa, la razón contemplativa y el deseo de perfección estética. (Pág.: 17)

Y agregan:

> Sus elementos básicos son la lógica y la intuición, el análisis y la construcción, la generalidad y la individualidad (Pág.:17)

En concordancia con lo articulado anteriormente, se cree, que la estructuración de una respuesta que aglutine semejantes y complicados conocimientos, implica un ejercicio de considerable racionalidad intelectiva. Sin embargo, y atendiendo al planteamiento argumentado, por García, M y otras (2006), se intentará responder a semejante e interesante pregunta. Para tal propósito, las autoras citadas, plantean como vía de resolución, un ejercicio retórico; el cual consiste en dar respuesta a las preguntas: ¿Qué papel juega la escuela para la sociedad? Y ¿Qué hace la educación matemática en la escuela?

A la primera pregunta responden “que la escuela es el lugar donde se construye la hegemonía ideológica, en donde el cuerpo de conocimientos a enseñar presupone innegablemente una determinada visión del mundo, del hombre, de la sociedad y de la vida” (Pág.:13). A la segunda interrogante, suscriben que el trabajo que se presenta busca formar a un hombre democrático, con una alta autoestima, respetuoso, capaz de ayudarse y ayudar a los demás y por ello en cada una de las actividades se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento matemático.

En brevario, definitoriamente, como educación matemática, se entiende la convergencia en un punto central que se caracteriza por la formación de un buen ciudadano y que el énfasis en el ideal de “ser” humano y el desarrollo del pensamiento matemático son las vías cognitivas que así lo derivan.

LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA ¿TAREAS?

- **Encontrar los mecanismos regulares que presentan los individuos en la construcción de cada concepto matemático,**
- **En la forma como se estructura, puesto que el sujeto cuando actúa en la solución de un problema lo que presenta es toda una estructura**
- **¿Cómo se manifiesta? Desde la forma en que la usa y la explica y**
- **El cómo termina formalizándola**

¡VER LA REALIDAD CON LOS OJOS DE LA MATEMÁTICA!

Si algo resulta interesante es el conocer de qué manera es posible lograr el desarrollo del pensamiento matemático en el contexto de la educación matemática. Para ello, se estima que tal propósito puede alcanzarse mediante la responsable realización de actividades racionales, específicamente la ejecución de las referidas tareas.

¿TAREAS?

Es el trabajo a realizar en un tiempo determinado y en el lugar de organización formal (escuela período escolarizado), se centra en acciones pedagógicas descritas por García, M y otras (Ob. Cit.), específicamente en las siguientes actividades:

> Encontrar los mecanismos regulares que presentan los individuos en la construcción de cada concepto matemático, en la forma que se estructura, puesto que es sujeto cuando actúa en la solución de un problema lo que presenta es toda una estructura que se manifiesta desde la forma en que la usa y la explica y el cómo termina formalizándola. (Pág: 15)

A juicio del autor, la pretensión que advierte en la educación matemática, entre otras, es la de que los discentes en etapas regulares de temporalidad escolar desarrollen la capacidad de ver la realidad con los ojos de la matemática.

CLAVE

- El término epistemología deriva etimológicamente de la palabra griega **episteme** que significa **“conocimiento verdadero”**
- **La epistemología** reflexiona sobre la acción de conocer y el conocimiento supone la **búsqueda de la verdad**, o sea, de un juicio que es el resultado de la concordancia entre el lenguaje, el pensamiento y la realidad
- Desde la epistemología el conocimiento aspira a la adquisición teórica, **verdadera de la realidad**, en oposición a la creencia, a la **“doxa”**, a la opinión; términos que no implican la idea de la pesquisa de la verdad.

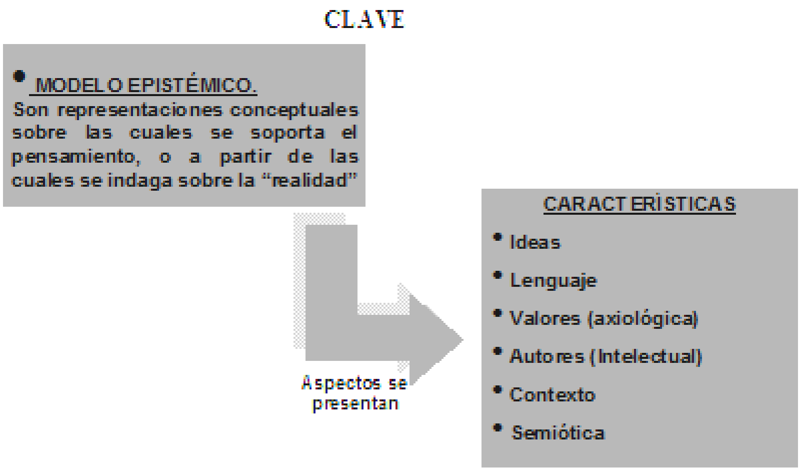
Fuente: Damiani, L (2005). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Es de interés, en concordancia con lo planteado en el título de esta conferencia y para darle progreso al discurso expositivo, la revisión de indicadores clave, que perfilan o viabilizan la intencionalidad prevista en ésta. Así es fundamental mostrar: lo correlativo que Damiani, L (2005), acota:

> El término epistemología deriva etimológicamente de la palabra episteme que significa “conocimiento verdadero”… La epistemología reflexiona sobre la acción de conocer y el conocimiento supone la búsqueda de la verdad, o sea, de un juicio que es resultado de la concordancia entre el lenguaje, el pensamiento, y la realidad… Desde la epistemología el conocimiento aspira a la adquisición teórica, verdadera de la realidad, en oposición a la creencia, a la “doxa”, a la opinión. Términos que no implican la idea de la pesquisa de la verdad (Pág.:31)

La epistemología como conjunto de reflexiones sobre el producto de las ciencias (conocimiento), que se interesa en la búsqueda de la verdad, se le puede atribuir la particularidad de ser medio cognitivo para afirmar la “existencia, la naturaleza, las cualidades del objeto conocido” o como estructura conceptual que permite describir y explicar las singularidades antes exhibidas.

La considerable contribución que en la educación matemática puede atribuírsele a la epistemología, radica en el hecho de su identificación con la crítica metodológica de la ciencia. Y, “las condiciones que originan y comprueban los presuntos conocimientos científicos” (Ob. Cit. Pág.: 29)



Fuente: Barrera, M (2005). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

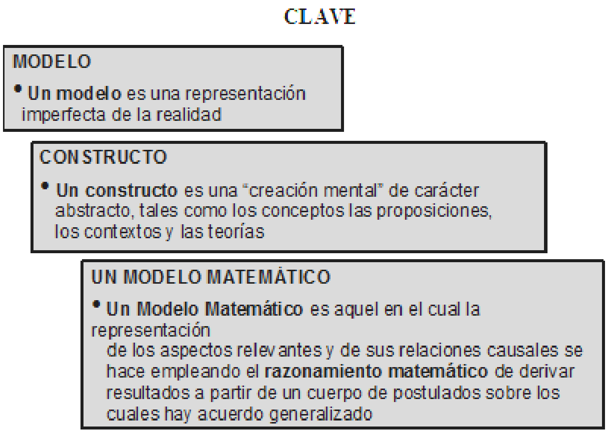
Es atribuible, a la epistemología, como disciplina, la evaluación de los problemas cognoscitivos. Pero, para las reflexiones, análisis, métodos y evaluaciones del producto o supuestos y naturaleza de la ciencia son necesarios los modelos epistémicos. Estos se conciben como: representaciones conceptuales sobre las cuales se soporta el pensamiento o a partir de las cuales se indaga sobre la “realidad”. (Barrera, M. 2005). En complemento, pudiera agregársele que es el conjunto de signos isomorfos a una teoría. Y, en singular estimación y clara advertencia pudieran tomárseles como “vinculaciones que existen entre “aquello que se ve” y la cosmovisión “a partir del cual se ve” (Ob. Cit.). Barrera (Ob. Cit.) los clasifica en:

Originarios: Naturalismo, idealismo, realismo, humanismo, materialismo. Y, en derivados:

Transcendentalismos, Maniqueísmo, Dialectismo, Dicotomismo, Dualismos, Referencialismo, Racionalismo, Escepticismo, Relativismo, Mecanicismo, Contextualismo, Empirismo y otros; y que por las razones u objeto de la disertación no se entra en el análisis particular de estos elementos.

Es de interés conocer las características, grosso modo, de un modelo epistémico. Sin entrar en detalles puede mencionarse que: resumen ideas, tienen su propio lenguaje, son de una mostrable esencia axiológica, de estimación y reconocida marca intelectual, contextualizados y de un rico valor semiótico (Ob. Cit.), vinculación directa entre, la ontología, la cosa en si, y la epistemología, el decir de la cosa. (Bunge, M., 1990)

Por otra parte, si tomamos en términos generales lo referente a lo que es un modelo, se tiene que éste se define como:



Fuente: Bunge, M (1980)/ Ramos, R y otros (2004). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Una representación imperfecta de la realidad y particularmente el modelo matemático: es aquel en el cual la representación de los aspectos relevantes y de sus relaciones causales se hace empleando el razonamiento matemático de derivar resultados a partir de un cuerpo de postulados sobre los cuales hay acuerdo generalizado. Célebre modelo matemático de un fenómeno biológico es el enunciado de Fibonacci.

Puede nombrarse un sin fin de modelos matemáticos en las diferentes ciencias. Brevemente los casos en biología: la utilización de algoritmos matemáticos en la predicción del ADN.

En econometría: modelos multiecuacionales para simulación. En términos generales: $\sqrt{-1}$, cómo única fuente de todas las expresiones imaginarias (Euler, 1749). Dada la brevedad del tiempo establecido para la exposición del tema, se hace mención de éstos sencillamente por inspiración o consideraciones personales del autor. Ahondar en mayores ejemplos puede consultarse las fuentes citadas en la bibliografía y nomogramas mostrados.

Otro indicador, clave, en la comprensión de los contenidos teóricos del tema expuesto se refiere al constructo. Éste es una "creación mental" de carácter abstracto, como los conceptos, las proposiciones, los contextos y las teorías. (Ob. Cit.), tales descriptores, a juicio del autor, se ven reflejados en la siguiente diapositiva.

CONCEPTOS, ABSTRACCION Y RIGOR

La filosofía está escrita en el inmenso libro que continuamente está abierto ante nuestros ojos (quiero decir: el universo), pero no puede entenderse si antes no se procura entender su lengua y conocer los caracteres en los cuales está escrito. Este libro está escrito en lengua matemática, y sus caracteres son el triángulo, el círculo y otras figuras geométricas, sin las cuales es totalmente imposible entender humanamente un palabra, y sin los cuales nos agitamos vanamente en un oscuro laberinto.

GALILEO GALILEI
Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

El intelecto, como potencia cognoscitiva racional, mostrado por Galileo en teorías y consideraciones como lo exhibido en el nomograma anterior, da indicios cognoscitivos de la estructura mental, con la que este célebre científico concebía la relación Universo – lenguaje – matemática. Y, para el autor, es de provecho asentar lo que entiende como:

1) CONCEPTO. Tiende a ser el sustituto moderno de "idea". Idea como la representación intelectual de un objeto. Difiere de la imagen, que es la representación determinada de un objeto sensible. Parte de nuestras estructuras a priori. (Ríos, 2004). Para Fodor (1998).

"Es una verdad general que si se sabe qué es un **X**, entonces también que es tener un **X**"

Obsérvese el siguiente caso: Diálogo entre un discípulo y un gurú. (lacónicamente)

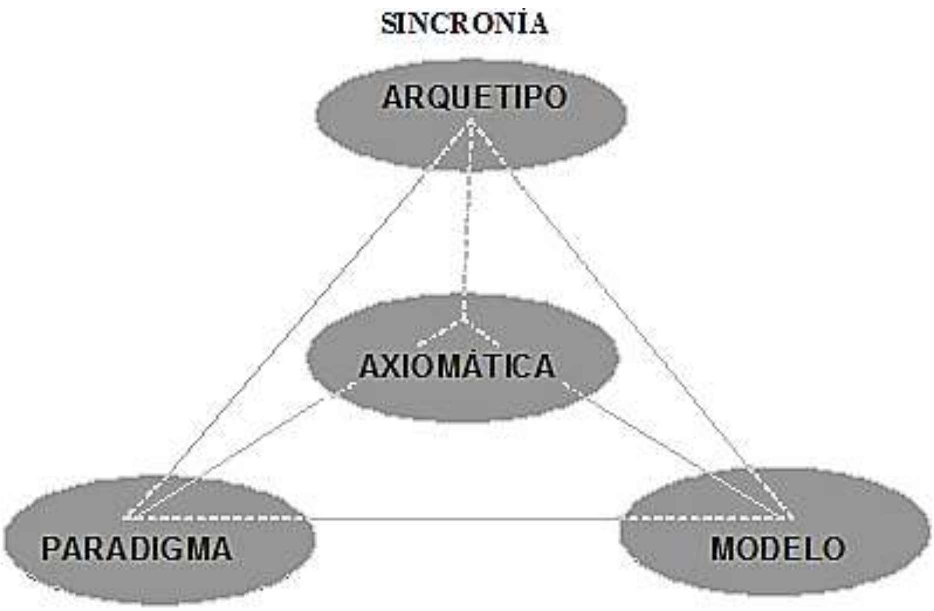
- **Discípulo:** “Gurú, ¿Qué es la vida?”
- **Gurú:** “Hijo, La vida es como una fuente”
- **Discípulo: ¿**Es esto lo mejor que puede hacer? ¿Es esto lo que llama sabiduría?
- **Gurú:** “Está bien”. No te alteres. Quizá no es como una fuente.

Cuando se lo propuso, y en otra ocasión un nuevo discípulo.

- **Discípulo:** “Gurú, ¿Qué es la vida?
- **Gurú:** “Hijo, no te puedo decir”
- **Discípulo:** ¿Por qué no puede?
- **Gurú:** Porque, “la pregunta ¿Qué es tener una vida es lógicamente anterior”
- **Discípulo:** “Ah, esto es muy interesante”; y se inscribió el curso académico propuesto.

2) ABSTRACCIÓN. Entendido como un proceso mediante el cual se separan los elementos comunes de muchas cosas particulares (Ob. Cit. Pág. 232). No como la presunción de ubicación espacial por encima de las cosas u objetos, no, más cercano al acto de conocer sobre los elementos constitutivos soslayando los que lo acompañan.

3) RIGOR. Forma exacta. El rigor del razonamiento (Pequeño Larousse Ilustrado, 1992). De interés en la estructura del planteamiento de la exposición, por considerar que es un elemento básico a considerar en las formulaciones teóricas, pues es necesario que las construcciones hipotéticas y posterior enunciación de resultados (científicos), tengan la coherencia, lógica y validez caracterizados por el control disciplinario que impone el razonamiento; el empleo objetivo de la razón.



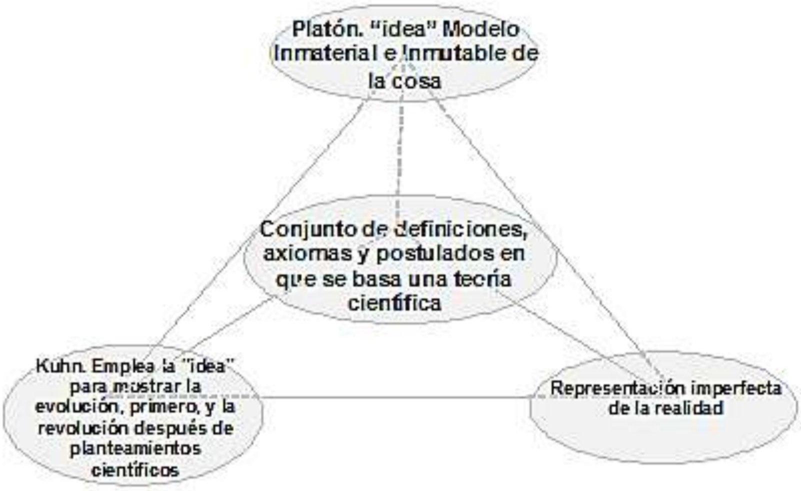
Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

SINCRONÍA

Hasta esta parte, hemos contextualizado el problema (exposición) a la Educación matemática y ubicados los términos de manejo de la misma: CLAVE. En esta segunda parte dispongo y presento una experiencia del como percibo la vía cognitiva para llegar al centro de lo considerado: teoría de modelos.

Hago uso de la divina proporción de uno de los cincos cuerpos platónicos: el tetraedro (poliedro regular), su composición estructurar me coincide con los elementos teóricos que son objeto de preocupación y estudio en este trabajo; a mencionar: arquetipo, axiomática, paradigma, modelo. Se echa mano de la acepción de sincronía, como: conjunto de fenómenos en un momento determinado de la historia. Coincidencia de hechos o fenómenos. Método lingüístico (Ob. Cit.) y, como elemento semántico que concatena el todo del cuerpo discursivo.

SINCRONÍA



Fuente: Ferrater, J. (2001). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Para continuar en el progreso de la exposición, se atiende, desde la construcción estructural tetraédrica, las definiciones y el manejo de los mismos para los nodos:

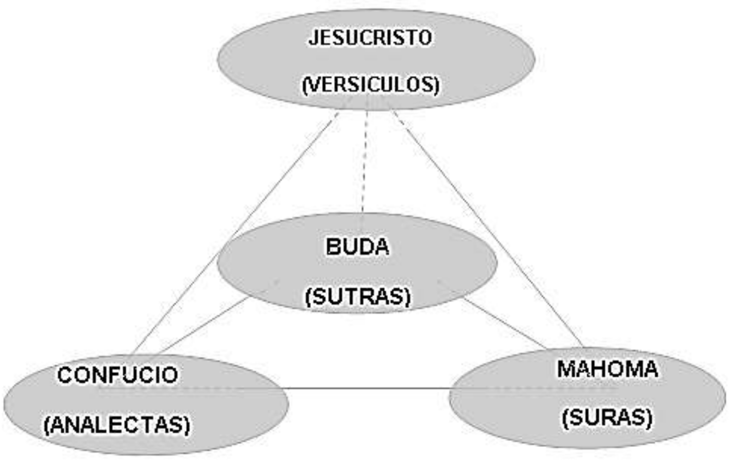
1) ARQUETIPO. Siguiendo a Platón. "Idea" modelo inmaterial e inmutable de la cosa. Se enfatiza en el arkhé, "que consiste en la suposición de la existencia de un principio originario, algo que no procede de nada, pero de lo que deriva necesariamente todo (la materia, el mundo en su conjunto)". (Atlas Universal de Filosofía. Pág. 40), como una manera de darle sentido a la idea y posterior elaboración y concreción teórica de la representación intelectual denominada modelo (partiendo del originario).

2) AXIOMÁTICA. Definida como el conjunto de definiciones, axiomas y postulados en que se basa una teoría científica. El sistema axiomático de Peano es una teoría emblemática de estos conjuntos. Los términos primitivos, los axiomas las definiciones y teoremas son elementos constituyentes de una axiomática. ¿Acaso este contenido nodal no muestra signos de un modelo teórico?

3) PARADIGMA. Según Kuhn, emplea la "idea" para mostrar la evolución, primero, y la revolución después de planteamientos científicos. De considerable apreciación es el salto revolucionario o del paradigma newtoniano – cartesiano a los cambios fundamentales que se dan en la física moderna y que tienen trascendencia para la epistemología y el nuevo paradigma científico, tales como: la teoría de la relatividad de Einstein, la teoría cuántica de Planck, Bohr y Heisenberg, las estructuras disipativas de Prigogine, el principio de exclusión de Pauli y el principio de complementariedad de Niels Bohr (Martínez, M .2006).

4) MODELO. Sencillamente en su redacción literaria pero profundamente comprensible como: representación imperfecta de la realidad.

SINCRONÍA

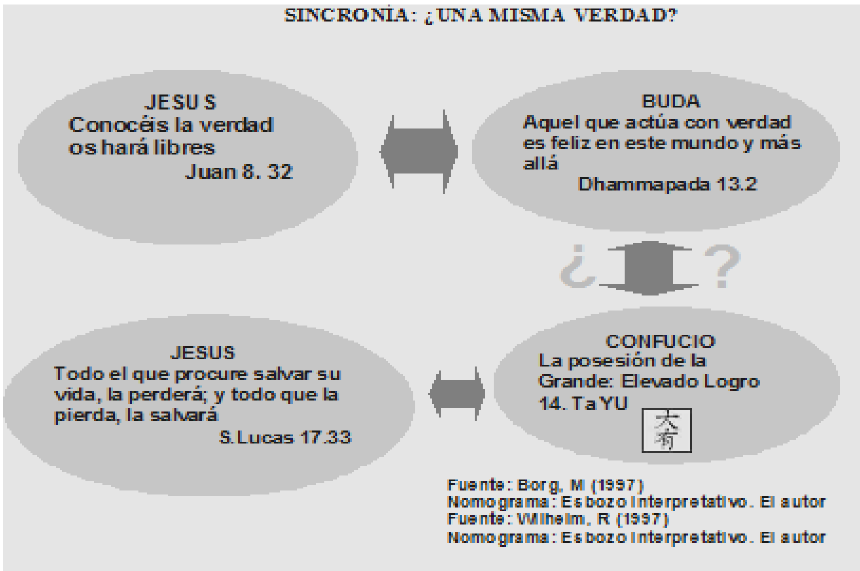


Monograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Los vértices del poliedro regular, identificados con los nombres de Jesucristo (versículos), Buda (sutras), Confucio (analectas), Mahoma (Suras) se plantean como un todo y como una exhortación reflexiva para considerar la relación, de naturaleza religiosa que a través de las aristas, estos mantienen en conexión de posible reciprocidad, en sus lecciones y enseñanzas de caminos que se cree conducen a una misma verdad.

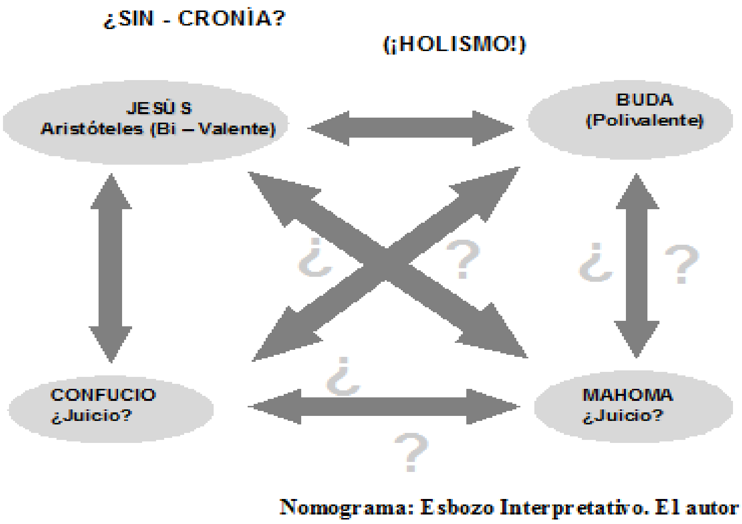
Como posible modelo para entender, si es que la hay, la cohesión entre las enseñanzas espirituales de estos grandes maestros, los nodos los identifican, las aristas hacen de; versículos, sutras, analectas y suras. Las caras, lo eidético, la ejundia de la filosofía que profesan.

De lo expuesto en la sincronía anterior, se intenta, en la presente diapositiva responder a la pregunta: ¿Una misma verdad?



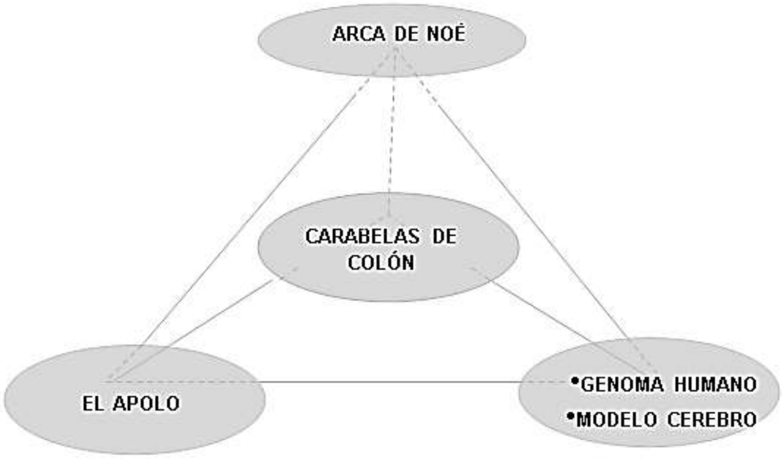
A ello, puede agregársele otra interrogante ¿Existen verdades universales que nos guíen a través de nuestra vida? A lo que Borg, M (1997), responde: “si comparamos las enseñanzas de Jesús con las de Buda, la respuesta es un sincero sí. … las palabras que nos dejaron con respecto a cómo llevar y mantener una vida simple, de cómo apreciar el mundo que nos rodea y cómo abrir nuestras almas hacia otras personas, son proactivamente iguales”. De similar relación es la que se puede advertir entre Jesús y Confucio.

La similitud, por señalar un caso, entre los contenidos del versículo identificado como Lucas 17.33 (de Jesucristo) y el 14. Ta Yu (de Confucio); dejan constancia de las coincidencias filosóficas de ambos. Caso análogo lo es para el versículo Juan 8.32 (de Jesucristo) y el Dhammapada 13.2 (de Buda). La arista que conecta en el tetraedro – modelo, Buda/Confucio, no se establece ninguna relación que explique las posibles equivalencias existentes. Se constituye así en una arista misterio u objeto de investigación. En el I CHING, el libro de las mutaciones, Richar Wilhelm (1997); señala; “el I CHING brinda sus servicios a quien busca soluciones en las encrucijadas de la vida, y en un plano espiritual enseña la trama de la relaciones cósmicas a quien penetra más profundamente en su estudio” (¿cometido bíblico?).



La condición de Sin – Cronía, leída e interpretada como espacio histórico: sin tiempo, deja a los expectantes la inquietud de las posibles paridades o antinomias entre estas filosofías y la presunta relación matemática, paradojas y teorías que sustentan el mensaje que se leía sobre el portal del oráculo de Delfos: "conócete a ti mismo". ¿Una exploración del inconsciente?

POLIEDRO PLATÓNICO: TETRAEDRO



Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

El guión dialógico de participación expositiva sigue marcado por la figura de un poliedro platónico conocido como tetraedro. En este caso se muestran construcciones materiales, logros tecnológicos y avances científicos que en el proceso evolutivo del ser humano él ha hecho posible alcanzar. El nodo que contiene el escrito, arca de Noé, se identifica con la embarcación originaria que Dios ordenó construir a Noé ante la decisión de él de poner el "fin de todo ser". Lo arquetípico. Lo axiomático se identifica con las carabelas de Colón. Los componentes humanos sui – generis de ellos, la intención del viaje, la discusión política que generó y genera hacen de esta evidencia una manifestación de historia: Irrebatible. El Apolo, pilotaje revolucionario, salto cualitativo de modelo de navegación es rostro tangible del alcance tecno – científico logrado en el siglo XX: de la dependencia de las fuerzas de la naturaleza (vientos – oleajes) a la inteligente y racional computación. Y, en consecuencia a la incertidumbre presente en el hombre en su afán por entender y explicarse el mundo que lo rodea, desembarcamos en la decodificación del genoma humano. Logro científico de connotada significación para la comprensión de la estructura genética humana, incluyendo todas las variaciones genéticas existentes. Consecución de la secuencia completa del genoma humano. La doble hélice es modelo descriptor de la estructura del ADN según Watson y Crick.

Finalmente, el modelo cerebro. Reto del presente siglo para la comprensión, descripción y explicación de su fisiología. De extremo interés para el avance tecno – científico en la robótica y particularmente en la inteligencia artificial. El siglo XXI o la centuria del enigmático: modelo cerebro.

¿LA INGENIERÍA APARECIÓ CON EL SER HUMANO?

Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

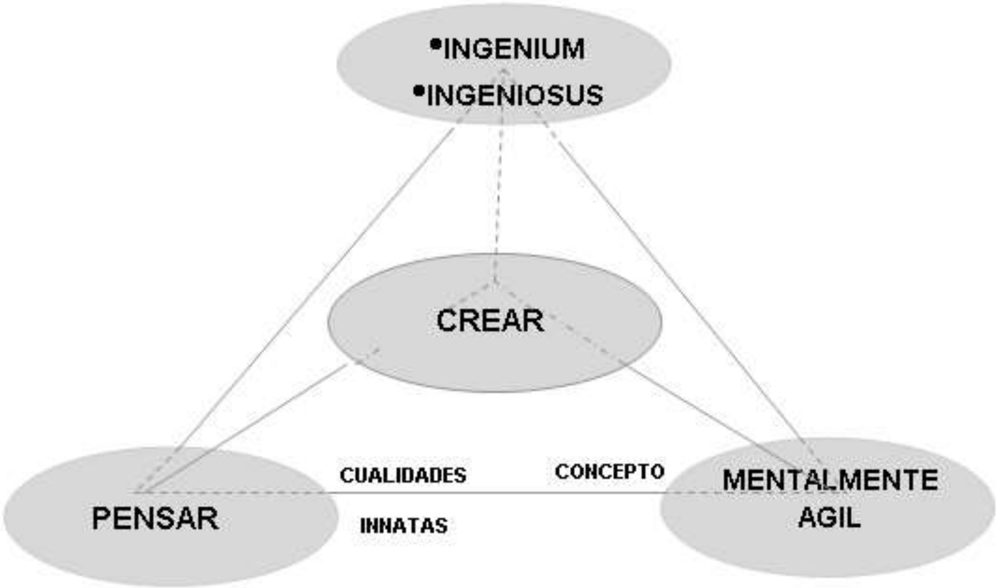
La dirección que ahora se le da al discurso tiene la singularidad de estar inmersa en la especificidad de la "aplicación de las ciencias fisicomatemáticas a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial": la ingeniería.

La piedra, ubicada en el nodo de la arquetipia, se muestra como elemento material originario: tierra. Manifestación primera de la genialidad del ser humano para afrontarse a su medio y a su realidad. La moldea, la transforma hasta convertirla en herramienta. Alcanza, por su inagotable ingenio, transformarla en energía (hoguera). La axiomática (nodo) enarbola la respuesta racional del individuo. Ante las posibles exigencias que la naturaleza planteaba al hombre, para esos entonces, hace uso de su potencia cognoscitiva racional y crea los instrumentos capaces de minimizar los esfuerzos y maximizar el rendimiento constructor, emplea: la rueda, la polea, la palanca.

Luego, si se sigue a la física como "ciencia rectora" de la epistemología y metodología científicas, es de fácil comprensión la evolución del paradigma científico. Manifestaciones intelectativas como: la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad, arrojan luz suficiente sobre lo trascendental y marcado nuevo rumbo que toma esta ciencia en contraposición a la actitud que anteriormente sostenía.

El nodo, modelo, cierra la aventura intelectual en presunción literaria de darle respuesta a la interrogante inicial: ¿La ingeniería apareció con el ser humano? De poca cavilación se es necesaria para advertir que las manifestaciones tecno – científicas como la electrónica y la informática, son logros de la mente humana en su afán de comprender la naturaleza y facilitar la vida en el planeta. Dominar la naturaleza, en este periplo cognitivo, va: de la piedra a la informática.

INGENIE - RÍA (REVISIÓN INTELIGENTE ACTIVA)
¿CREATIVIDAD?



Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

El título de la exhibida diapositiva, resume la intención del contenido de la misma. Sintetiza, a juicio del expositor, las condiciones y estructuras cognitivas, los fundamentos teórico – metodológicos que deben activar los investigadores adscritos al área de la ingeniería en su búsqueda teórica de explicar la realidad y la compleja trascendencia para la creatividad, al empeñar su búsqueda de valores nuevos mediante la acción y la reflexión.

Nicómaco de Gerasa (nos legó el único tratado completo de la teoría de números proveniente de la antigüedad), referido por Ghyka, M (1968) distingue dos clases de números:

> El mismo número divino, o el número – idea, y el número científico. El primer es, naturalmente, el modelo ideal del segundo, es decir, de lo que consideramos generalmente como número; pero a causa de que en el mundo material son las formas (que dependen de cantidades, de calidades, y de disposiciones) las únicas cosas permanentes, y de que la estructura de las cosas (copia del modelo o paradigma percibido por el logos como resultante de la idea y del número) es su única realidad, él (el numero divino) será también más generalmente hablando, el arquetipo director de todo el universo creado. (pág. 22)

Al igual que Platón, en Nicómaco se puede resumir la clase de número arquetípico en el contexto de conocimiento científico. El ingenio, el talento, la intuición, la inteligencia, como quiera tildársele, es dimensión humana, racional de exigidos y originarios conceptos: Crear.

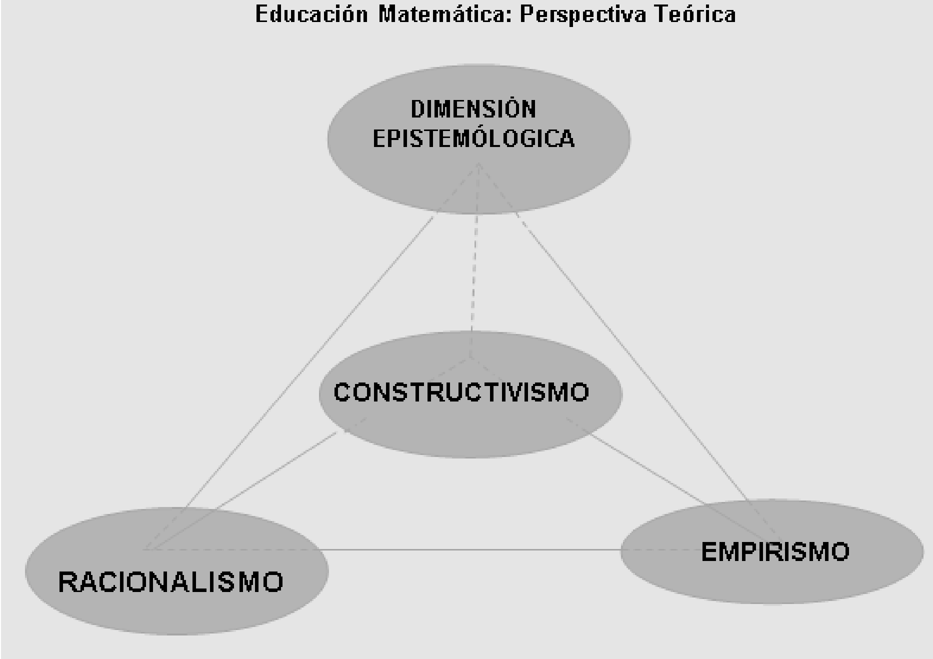
Pensar, ¿Qué significa pensar? Heidegger (2005), "mide su experiencia del pensar con otros pensadores (Nietzsche, Parménides, Aristóteles o Kant)," en su obra del mismo nombre que la interrogante planteada al inicio de este párrafo. Y, responde lacónicamente: "Lo que más merece pensarse en nuestro tiempo problemático es el hecho de que no pensamos". Puede interpretarse como máxima de Heidegger, o llamada a la esencia humana, hasta el "punto crucial" de considerarla un aforismo.

Si bien es cierto es necesario contar con cualidades innatas, aptitudes para el proceso en concreto de inventar, no es menos cierto que el formar ideas en la mente, no basta. Se considera necesario que tal proceso mental debe ir acompañado de: una intencionalidad vectorizada al bien común.

La condición mentalmente ágil se plantea ligada a la creencia potencial sugerida por González (2005), como la capacidad reflexiva del sujeto para cambiar su manera de concebir una idea y adaptar su actitud a las nuevas exigencias para explicar (se) la realidad. Tal estimación mental se considera circunscrita a los conceptos como ideas intelectuales, a la racionalidad; sustentada ésta en el logos: razón, razonamiento. ("el juicio, facultad esencial a la inteligencia razonante, es, por lo demás, la justa percepción de las relaciones entre las ideas o las cosas". (Ob. Cit. pag.: 510)), pero también el principio del todo, la ley que regula el funcionamiento del cosmos. Y, una tercera arista, el vitruvio, definido por Ghyka (Ob. cit.), como:

> … la conmensurabilidad entre el todo y las partes, correspondencia determinada por una medida común entre las diferentes partes del conjunto, y entre estas partes y el todo (pág. 14)

Es decir, lo singular en conjunción con lo uno y éste a su vez con lo particular, como una manera de hacerse de un acto mentalmente ágil.



Fuente: Gutiérrez, F (2005). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

En esa educación matemática establezco como marco teórico o perspectivas teóricas determinadas dimensiones. Inicio tal contexto describiendo el nodo etiquetado como: 1) **DIMENSIÓN EPISTEMOLÓGICA**. Éste está cohesionado con los restantes nodos (vértices del tetraedro), identificados como:

1.a) **RACIONALISMO** de la mano de Platón (racionalismo clásico), argumenta "que el conocimiento verdadero no podría derivarse de algo tan cambiante e inseguro como las impresiones sensoriales, proponiendo que la mente dispone ya de ciertas "ideas puras" e inmutables acerca de los objetos que experimentamos en los efímeros y variables sensoriales" (Gutiérrez, F., 2005). La discreción de haber insistido con esta posición epistemológica es porque la misma ve en el pensamiento, en la razón, la fuente principal del conocimiento humano y si hay un modelo explicativo más elocuente de esta corriente es la matemática. Cuyos juicios son de estricta consistencia apodíctica. (Hessen, J., 1995).

1.b) **EMPIRISMO**. Iniciado por Aristóteles. Lo propone como auténtico método de conocimiento. Si el racionalismo propone meramente extraer un conocimiento ya presente independientemente de la experiencia sensorial, el empirismo tome esta experiencia como base de todo posible conocimiento. Antítesis a la tesis del racionalismo, se puede resumir como eje de su posición que la experiencia es la única fuente del conocimiento humano. "En las ciencias de la naturaleza la experiencia representa el papel decisivo" (Ob. cit., pág. 49).

1.c) **CONSTRUCTIVISMO.** "Se inscribe en parte dentro de la nueva ola cognitivista que surge como reacción al conductismo radical, sobre todo ante la acumulación de datos que indican la necesidad de postular otros (internos) más allá del asocionismo simple entre estímulos y respuestas". (Ob. Cit. pag. 26). El argumento kantiano, de considerar como componentes de esta dirección epistemológica las categorías lógicas "a priori" (por una parte) y los conceptos empíricos provenientes de la experiencia sensorial particular (por la otra) sintetizan la esencia mediadora del constructivismo entre: el racionalismo y el empirismo. En consecuencia y en atención al propósito de cualquier investigación, se reclama del inquisidor una ubicación cognoscitiva en cuanto a delimitar la perspectiva teórica que mejor atienda o de respuesta a su objeto de estudio y problema de indagación.

Fuente: Gutiérrez, F (2005). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Un segundo nodo se refiere, a la:

2) **DIMENSIÓN COSMOLÓGICA.** Ésta teje su red cognitiva como un conjunto de presupuestos de corte ontológico para interpretar y entender el mundo y el hombre.

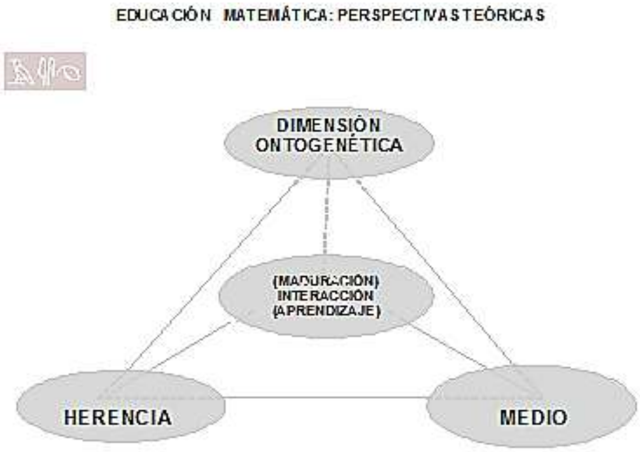
Ramifica sus hilos conectores hacía los paradigmas:

2.1) **MECANICISTA**. Su supuesto fundamental estriba en el hecho de que la naturaleza y el propio hombre funcionan, actúan y se desempeñan como máquinas integradas por componentes que se organizan y activan según relaciones causa-efecto y en unas coordenadas espacio temporales determinadas. Atribúyasele a este paradigma la denominación de newtoniano-cartesiano. La imagen que refleja el universo newtoniano es la de un gigante mecanismo de relojería, completamente determinista. (Ob. Cit. pág. 29).

2.2) **ORGANICISTA.** Manifiesta su intención conceptual en el "todo organizado" y en las relaciones entre las partes constituyentes por las que éstas adquieren sentido (la totalidad es algo más que las partes componentes). El finalismo es su orientación conceptual al tratar de acentuar una visión sistémica de la realidad y la naturaleza en la que, más que las causas externas, se consideran las propiedades intrínsecas, inherentes de las cosas y los fines a los que sirven.

Otro, punto de la red nodal se refiere al:

2.3) **DIALÉCTICO CONCEPTUAL.** Análisis y énfasis, manifiestos en los trazos sociales e históricos al tratar la realidad y sus posibles continuas transformaciones. Se caracteriza por su admisión de cambios cualitativos y cuantitativos de los modelos anteriores. Así, adquiere una posición ecléctica. Dentro de su evolución puede tomar cursos multidireccionales en función de innumerables factores: biológicos, personales, socioculturales, históricos. La interacción didáctica se hace permanente en los distintos momentos del desarrollo del ciclo vital (Ob. cit. pag. 31). De la terna de nodos fundamentales del tetraedro tejedor de la teoría expositiva, se tiene la dimensión:



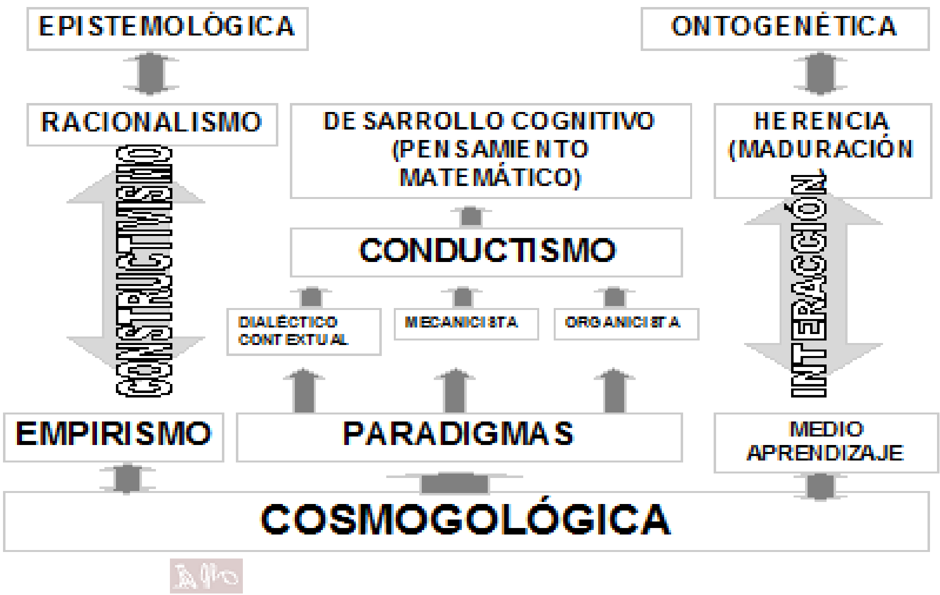
Fuente: Gutiérrez, F (2005)
Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

3) **ONTOGENETICA.** Siguiendo las estimaciones intelectuales de Gutiérrez (Ob. cit, 2005), la extensión de ésta se resume en dar respuestas a las interrogantes:

¿Qué es lo que se desarrolla?
¿Cuál es la naturaleza de los cambios que tienen lugar?
¿Cuáles son los procesos que subyacen a tales cambios?
¿Cuáles son las causas o los factores que determinan la evolución observada?

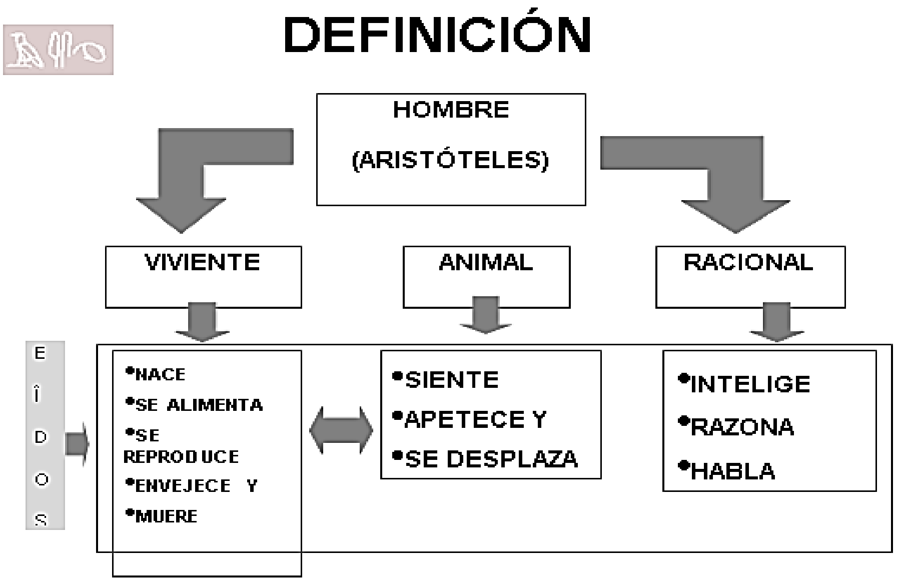
Cumplida la tarea de dar respuestas a estas interrogantes, se debe alcanzar el cambio evolutivo considerado como objeto de estudio. Una evolución desde la fecundación hasta el "ser" perfecto.

ESQUEMA ORGANIZADOR APROXIMADO DE
LAS PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE LA EDUCACION MATEMÁTICA EN FUNCION DE LAS DIMENSIONES



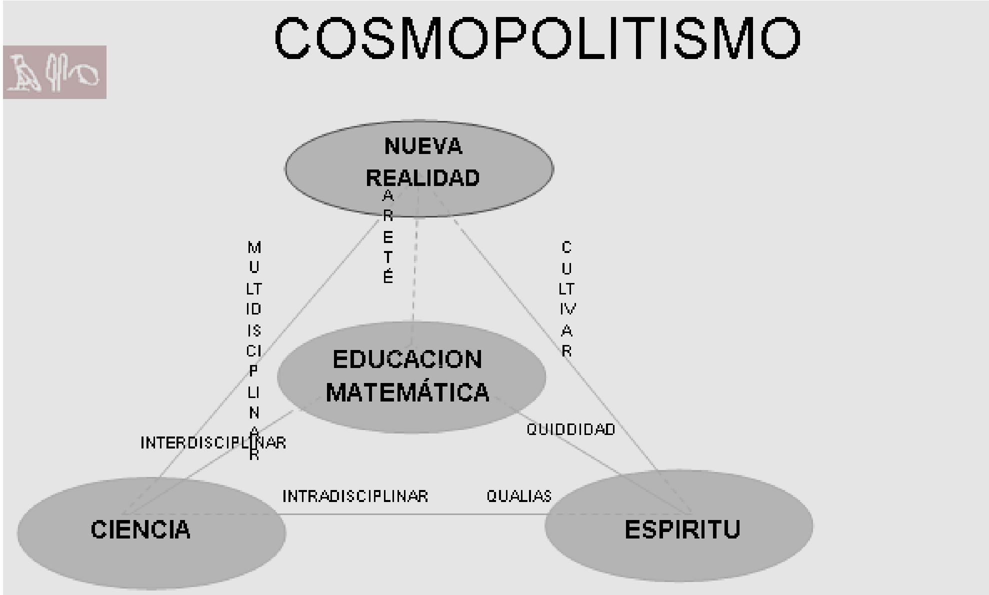
Fuente: Gutiérrez, F (2005). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Se resume, en el presente esquema organizador, las ideas, perspectivas y consideraciones intelectuales personales en cuanto a la educación matemática y a una epistemología, siguiendo el cuadro organizador de Gutiérrez (Ob. cit. pág. XII).



Fuente: Aristóteles (?). Acerca del Alma, Pág. 20. Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

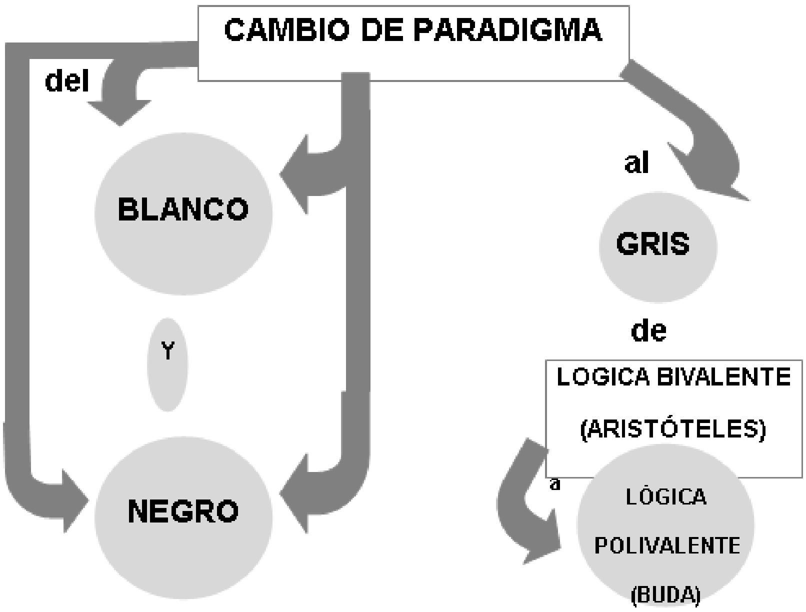
Todo trabajo intelectivo, especulativo proviene del ser "supremo" terrenal: el hombre. Su capacidad teorética-espiritual pasa por el hecho de considerar que "no puede sobrevivir sin el arte mecánico y sin el arte de la convivencia… que estas artes, justamente por ser tales, deben ser aprendidas" (El mito de Protágoras). El eídos del hombre Aristotélico (Concepción), es en síntesis, un viviente animal racional.



Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Para Kant, referido por Thiebaut (2004), "el cosmopolitismo es moralmente universalista, antiparticularista y antirrelativista". Thiebaut (Ob. cit. pág.31), agrega: "perspectiva de pertenencia de todo individuo a la humanidad que entiende como la única comunidad moralmente significativa". Posiblemente, en armonía con la areté, la consolidación de una nueva realidad. Es necesario que tal apuntalamiento, a juicio del expositor y en sintonía con las aristas como relaciones discursivas, se tenga en cuenta la ciencia y sus formas de entenderla y administrarla en el siglo XXI. (Personalmente, interdisciplinar). "Cultivar el espíritu, educar la razón", pueden ser elementos para sinonimiar la Educación Matemática. Este "soplo de Díos", lo estudio en atención a sus aristas tocantes, desde: 1) La quiddidac: "esencia; lo que es descrito en una definición". Runes, D. (1969). Refiere, a aquella manera de entender la esencia en tanto particularizada materialmente en un objeto o individuo concreto: el qué de la cosa… semejante qué.

2) El quale (pl. qualia), según Runes (Ob. cit), lo define como: cualidad considerada como entidad independiente más que como cualidad de una cosa. Un quale es concebido habitualmente como esencia universal (como la blancura, la dulzura, etc.), pero este término puede aplicarse también a cualidades individuales (este blanco, este gusto dulce; pag. 36). El espíritu de la presunta y buscada nueva realidad debe, posiblemente, de estar consustanciado con una condición sine qua non: esencia universal.

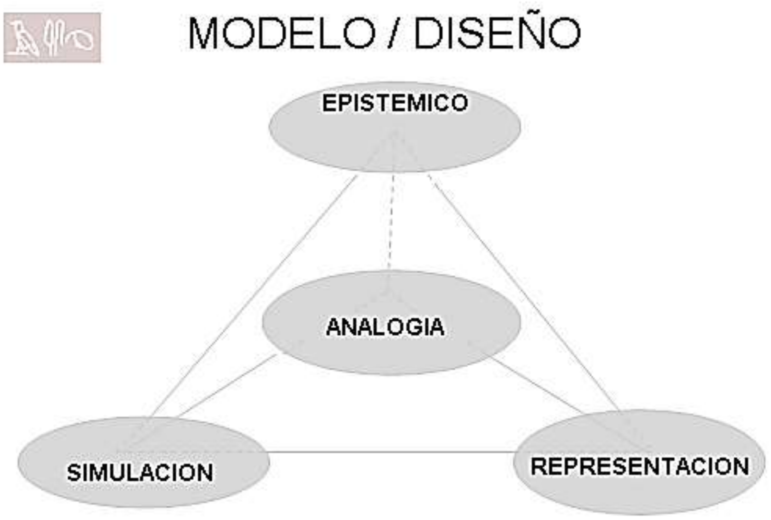


Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

La evolución del paradigma clásico es evidente.

La lógica bivalente aristotélica ha estado prevaleciendo en todo este tiempo. Los recientes tiempos, los del siglo presente, en sus actuales parámetros de las nacientes teorías científicas, reclaman una dialéctica de rasgos de flexibilidad polivalente. En consecuencia, un cambio de lo blanco y negro al espectro u abanico de grises es lo potencialmente pensado.

Retomo la idea central de modelo, como conjunto de signos isomorfos a una teoría y siguiendo la estructura tetraédrica, se exponen y describen elementos tejedores de la red conceptual que se plantea como MODELO / DISEÑO.



Fuente: Bunge, M (1975)/ Barrera, F (2005)
Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

El nodo epistémico se entiende como el análisis teórico que se relaciona desde la consideración heurística de la analogía hasta entrar a considerar los conceptos de importancia filosófica de: simulación y representación.

De manera sucinta y a manera de información se exponen estos elementos por su importancia en la investigación científica, así, Bunge (1975), expone para comprensión y manejo de la:

1) Analogía.

> Podemos decir que el miembro X del conjunto universal O es análogo a su miembro asociado Y, justo en cualquiera de los casos en que:
>
> a) X es Y participan de propiedades objetivas O,
> b) Existe una correspondencia entre las partes X o las propiedades de X y las de Y. (pág. 223).

La analogía no sólo se cumple para conjuntos matemáticos. Su estudio analítico abarca la descripción de cualquier objeto concreto que puede ser modelizado. Se resume la idea descriptiva apuntando el caso de que si “dos representantes tales resultan análogos, sus respectivos referentes se dictaminarán como formalmente análogos (Ob. cit. pág. 224)”. A manera de hacer gráfica la situación, obsérvense algunos tipos de analogía.

DESCRIPCIÓN		EJEMPLO
• Similaridad	cosa - cosa	Organismo-Sociedad
• Similaridad	cosa – artefacto	Organismo-Autómata
• Idéntico a	a-□a	
• Similaridad	constructo - constructo	Dos teorías cualesquiera

2) SIMULACIÓN.

Un simulador de un determinado sistema es un objeto que copia el último en algún respecto, tal como la forma o función. (Ob.cit. pag. 228)

Específicamente Bunge (Ob. cit. pag. 228-229), en términos descriptivos y/o simbólicos, que: un objeto X perteneciente a un conjunto A o C SIMULA (imita, remeda, copia) un objeto Y, en O (O: conjunto de objetos, concretos o conceptuales. N, A y C son conjuntos disjuntos, pero su unión cubrirá el conjunto universal O), si

a) X es contagiosamente análogo a Y, y
b) Esta analogía es válida para el mismo X o para un tercer cómplice Z en n que domina o controla X

Con estas condiciones, se intenta, desde la perspectiva científica de Bunge, entender el cómo deben ser consideradas las especificidades dadas a objeto de demarcar teóricamente la formulación de un modelo teórico. Es decir condiciones necesarias para darle cierta presencia válida a las hipótesis planteadas.

Algunos tipos de simulación, son:

DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
• Artefacto simula un objeto natural	Modelo de molécula y varilla
• Constructo simula un objeto natural	Teoría científica
• Artefacto simula un constructo	Gráfico de una función
• Constructo que simula un constructo	Círculo que simula una esfera

(Ob. cit. pág. 230).

3) **REPRESENTACIÓN**

Citando a Bunge (Ob. Cit.).

> Algunos artefactos, tales como palabras significativas y dibujos figurativos, facturas y maquetas, representan a ciertos objetos o los sustituyen: pueden llamarse objetos representantes o delegados (págs. 231-233)

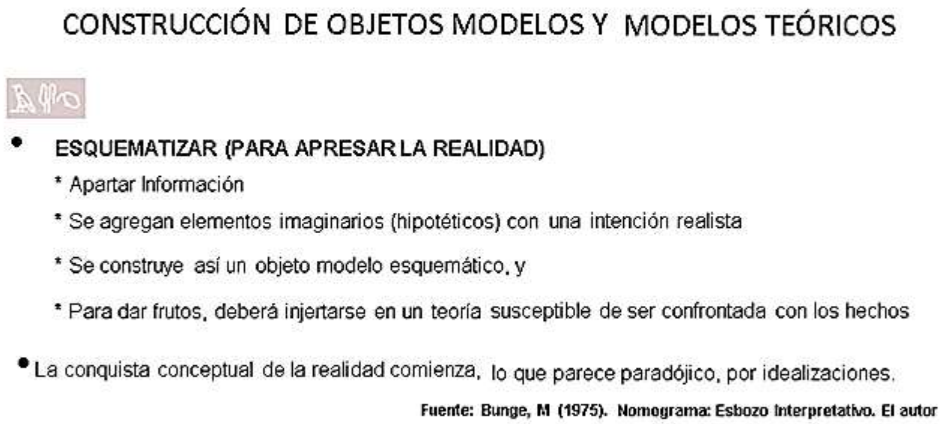
Se citan algunos tipos de representación, ejemplificados en la última obra referida.

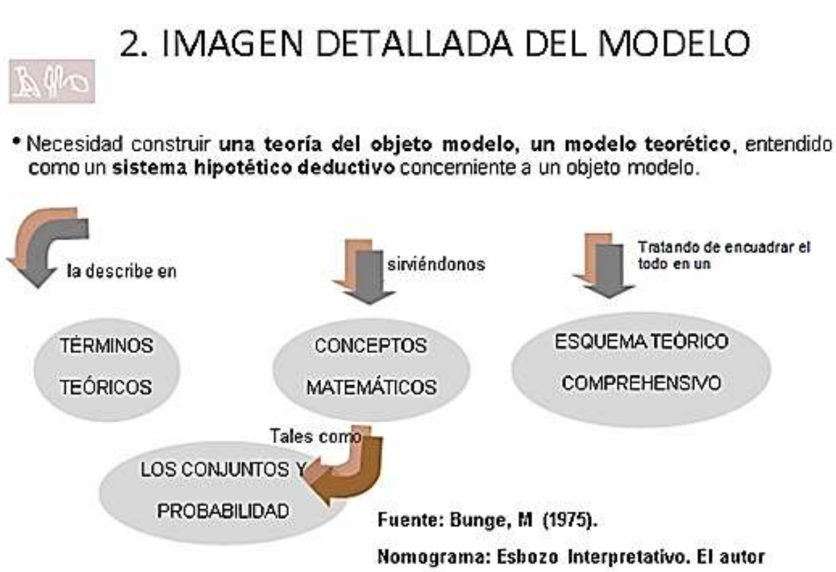
TIPOS DE REPRESENTACIÓN

DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
• El artefacto representa un objeto	Dibujo de un árbol
• El constructo representa un objeto natural	Teoría de la Evolución
• El constructo representa un constructo	Coordenadas de un punto

Aspectos relevantes que posibilitan el encauce concreto, diáfano y comprensible de las ideas que se requieren plasmar como evidencias.

En esta tercera y última fase de la exposición, se toma la metodología empleada por Bunge (Ob. cit), para la construcción de objetos modelos y modelos teóricos: una especie de algoritmo de simbología literal constituida por seis (6) pasos. Los mismos en manera conjunta por acción reflexiva del investigador persiguen como fin último “la de expresar la realidad”. Así, se tiene:





Agrega Bunge (Ob. cit.), “lo que apenas es posible en ciencias nuevas, por ricas que sean visiones de conjunto y concepciones grandiosas pero puramente verbales” (pág. 18).

3. DE LA CAJA NEGRA AL MECANISMO

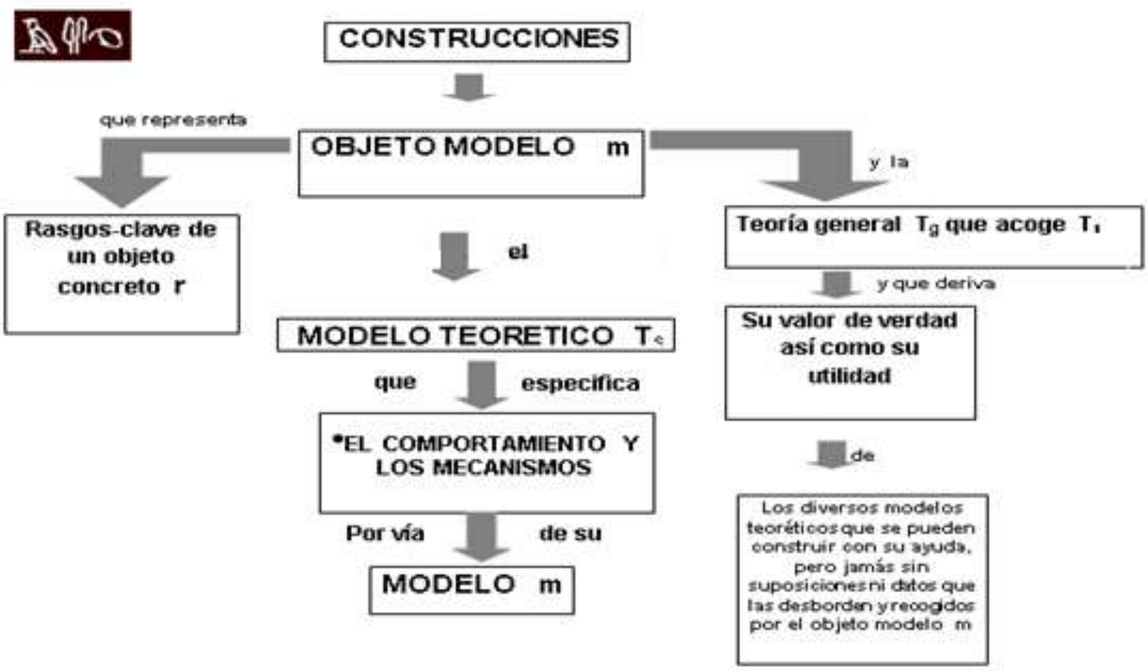
Fuente: Bunge, M (1975). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Como clase de objeto modelo y en consecuencia de modelo teorético el espectro de la caja negra al mecanismo, presenta en un extremo la caja negra provista solamente de terminales de entrada y salida; en el otro se encuentra la caja llena de mecanismos que sirven para explicar el funcionamiento exterior de la caja (Ob. cit., pag 18).

Se intenta una idea sucinta, indicando que se comienza por el objeto modelo más simple, se le adiciona una estructura simple y continúa este proceso de agregadas hasta explicar todo aquello que se quiere.

4. ANÁLISIS DE LAS NOCIONES DE:

* OBJETO MODELO
* MODELO TEORÉTICO



Fuente: Bunge, M (1975). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Ha de tenerse en cuenta que: a) un objeto modelo es una representación de un objeto, "a veces perceptible, a veces imperceptible, siempre esquemática y, en parte al menos, convencional (Ob. cit. pag 24)". b) un objeto modelo servirá de poco a menos que se lo encaje en un cuerpo de ideas en cuyo seno puedan establecerse relaciones deductivas. (Ob. Cit. pág. 25).

5. MODELO, DIBUJOS, ANÁLOGOS

- **Una cosa puede representarse por un dibujo o un dibujo animado que será entonces un modelo concreto de la cosa. Esta representación será literal o simbólica, figurativa o enteramente convencional.**
- **La fuerza de un objeto modelo del tipo conceptual no es de naturaleza psicológica (heurística o pedagógica): reside en el hecho ser una idea teórica, y por tanto una idea que puede injertarse en una máquina teórica para hacerla rodar y producir otras ideas interesantes**
- **El dibujo, incluso cuando es posible (lo que no sucede en el caso de los electrones y de las ideas) no reemplaza al objeto modelo.**
- **De nuevo está de moda hacer el elogio de los modelos visuales e incluso de los análogos y las metáforas.**

Fuente: Bunge, M (1975). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

Se rubrica la idea de Bunge (Ob. cit), al este decir:

> Alegrémonos con su ayuda, pero desconfiemos de ellos, pues no pueden ser sino metáforas sugerentes más que descripciones literales de una realidad que, estando más oculta que aparente, no siempre se deja representar de manera familiar. (pág. 30).

6. MODELO CIENTÍFICO Y MODELO SEMÁNTICO

- La aritmética puede ser concebida como una realización o **modelo** de varias teorías abstractas, tal la teoría de los cuerpos.
- Aquí es la noción semántica de modelo la que importa, a saber, el modelo como interpretación verdadera de una teoría abstracta, o como teoría "concreta" (específica) que satisface las condiciones (axiomas) de un sistema formal.
- Ninguno de estos componentes del trabajo científico la (observación, la intuición y la razón) puede, por sí solo, darnos a conocer lo real. No son sino aspectos diversos de la actividad típica de la investigación científica contemporánea: la construcción de modelos teoréticos y su contrastabilidad.

Fuente: Bunge, M (1975). Nomograma: Esbozo Interpretativo. El autor

CONCLUSIONES

- La investigación, centrada en modelos (summum), en la enseñanza de las ciencias, se advierte comprometida (política, epistemológica y culturalmente), con procesos históricos de reivindicación del conocimiento profesional del docente en matemática.
- Reflexionar acerca de "las maneras tradicionales de gestionar las ciencias y las tecnologías, los modos de producir y consumir el conocimiento, las viejas formas de enseñanza de las ciencias" (Lanz, R. A Tres Manos. El Nacional, Domingo 2-12-07) como talante del quehacer docente en educación matemática.
- Entender, que la enseñanza de las ciencias, contextualizadas en este siglo XXI, requiere para su acción potenciadora y generadora de saberes, un nuevo estatuto epistemológico.
- Reclamar con urgencia, del docente en educación matemática, un estatuto epistemológico particular (Sustantividad Cognitiva), inmerso en la necesidad de cambio o mutaciones hacia la conquista de un planeta de bien: la hominización.

DERIVACIONES (Espacios de Problematización)

- Al interior de las instituciones educativas y desde la perspectiva de la consideración del curriculum, los guiones, protocolos o agendas de saberes a enseñar, deben contar con una formulación consustanciada con la nueva realidad científica presente, el carácter interdisciplinario en la búsqueda de soluciones a las problemáticas estimadas. Enseñanza integrada e interdisciplinaria de las ciencias naturales y la matemática.
- La construcción del "corpus" de saber del docente en educación matemática (y en general), como intelectual que produce conocimientos desde el escenario idóneo para la praxis educativa: el aula de clase.
- En la construcción de tejido social, desde la especificidad del docente en educación matemática, considerar las diversas corrientes epistemológicas y contrastarlas con la epistemología particular de este, para según Popper (1980) enriquecer nuestra epistemología inspirándonos en el conocimiento actual acerca de la neurofisiología y las estructuras neuropsíquicas del cerebro.

"Somos lo que hacemos día a día. De modo que el éxito no es un acto, sino un hábito".

ARISTÓTELES

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 9)

Representaciones matriciales

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

Las transformaciones de Lorentz, siendo transformaciones *lineares*, se prestan admirablemente para ser manejadas a través de las herramientas más fundamentales del *álgebra lineal*, las **matrices**, esos arreglos rectangulares de números:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 2 \\ 4 & 6 & 8 \\ -2 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

que resumen la transformación que será llevada a cabo de un sistema de coordenadas a otro.

Primero que nada, empecemos por visualizar a las cuatro variables (x, y, z, t) como un **vector** *en cuatro dimensiones*. Este vector tendría una representación en la forma de un **vector renglón** como la siguiente:

$$[x \;\; y \;\; z \;\; t]$$

En realidad, este vector es una matriz que consta de un renglón y cuatro columnas, o sea es una matriz 1x4.

La representación matricial anterior dada a las cuatro variables de las ecuaciones de transformación de Lorentz adolece de un defecto: revuelve peras con manzanas. En efecto, las coordenadas x, y, z son longitudes medidas en *metros*, mientras que la cuarta coordenada t es una dimensión medida en *segundos*. Pero esto tiene un remedio fácil, ya que todo lo que tenemos que hacer es multiplicar la cuarta coordenada por la constante universal absoluta que es la velocidad de la luz, **c**, con lo cual obtenemos la coordenada **ct** que también está expresada en metros. De este modo, tenemos un vector renglón en el que todos sus componentes son peras (o manzanas):

$$[x \;\; y \;\; z \;\; ct]$$

Repasemos ahora las ecuaciones de transformación de Lorentz:

$$x = \gamma(x' + Vt')$$

$$y = y'$$

$$z = z'$$

$$t = \gamma(t' + Vx'/c^2)$$

A continuación reescribiremos estas ecuaciones de transformación para preparar el sistema para su representación matricial, multiplicando la cuarta coordenada (la del tiempo) por la constante absoluta universal que es la velocidad de la luz **c** con la finalidad de que el vector de cuatro componentes a sea transformado de un sistema de referencia a otro que contenga las cuatro coordenadas en dimensiones de metros:

$$x = \gamma x' + 0y' + 0z' + \gamma(V/c)\, ct'$$

$$y = 0\gamma x' + 1y' + 0z' + 0(V/c)\, ct'$$

$$z = 0\gamma x' + 0y' + 1z' + 0(V/c)\, ct'$$

$$ct = \gamma(V/c)\, x' + 0cy' + 0cz' + \gamma ct'$$

Para aquellos con alguna experiencia previa en matrices el arreglo rectangular de la representación matricial requerida casi salta a la vista, ya que lo que queremos es convertir el vector [x’,y’,z’,ct’] al vector [x,y,z,ct], o sea:

$$[x', y', z', ct'] \rightarrow [x, y, z, ct]$$

Si hacemos las siguientes designaciones:

$$A = [x, y, z, ct]$$
$$A' = [x', y', z', ct']$$

entonces lo que estamos buscando es un operador **Λ** que aplicado sobre el vector **A** lo transforme al vector **A’**. En notación matricial (el operador usualmente se escribe a la izquierda del operando sobre el cual actúa, aunque hay algunos textos en los que por la falta de una convención universal se escribe primero el operando que va a ser transformado e inmediatamente después el operador que llevará a cabo la transformación) esto se representa con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{A} = \mathbf{\Lambda A'}$$

Obsérvese que para representar al operador matricial propio de las transformaciones de **L**orentz estamos utilizando la letra griega *lambda* (**Λ**) cuyo equivalente latino es la letra **L**.

Tomando en cuenta la forma en la cual se lleva a cabo la multiplicación de dos matrices **A** y **B** (cada elemento en el renglón *i* y en la columna *j* de la matriz resultante **C** se puede obtener de la suma de los productos apareados respectivos de los elementos de la matriz **A** del lado izquierdo a los cuales apunta horizontalmente el dedo índice de la mano izquierda en el renglón *i* por los elementos de la matriz **B** del lado derecho a los cuales apunta verticalmente el dedo índice de la mano derecha en la columna *j*):

$$\begin{bmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & -4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} (2\times1 + 5\times5 + 6\times1) & (2\times3 - 5\times4 + 6\times0) \\ (7\times2 + 8\times5 + 4\times1) & (7\times3 - 8\times4 + 4\times0) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} (33) & (-14) \\ (58) & (-15) \end{bmatrix}$$

determinamos de inmediato que las operaciones matriciales de transformación, representando a los vectores **A** y **A’** como **vectores columna**, están indicadas por la siguiente ecuación matricial:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ ct \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma & 0 & 0 & \frac{v}{c}\gamma \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \frac{v}{c}\gamma & 0 & 0 & \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ ct' \end{bmatrix}$$

Con un simple intercambio en el orden de los renglones y en la posición de unas variables en las ecuaciones de transformación de Lorentz:

x = γx’ + + γ(V/c) ct’ + 0y’ + 0z’

ct = γ(V/c) x’ + γct’ + 0cy’ + 0cz’

y = 0γx’ + 0(V/c) ct’ + 1y’ + 0z’

z = 0γx’ + 0(V/c) ct’ + 0y’ + 1z’

podemos obtener la siguiente ecuación matricial que es un poco más reveladora:

$$\begin{bmatrix} x \\ ct \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma & \frac{v}{c}\gamma & 0 & 0 \\ \frac{v}{c}\gamma & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ ct' \\ y' \\ z' \end{bmatrix}$$

Tenemos, en efecto, una *submatriz*, resaltada con fondo color amarillo, la cual transforma las coordenadas (x’, ct’) a las coordenadas (x, ct) dejando intactas a las coordenadas del *eje-y* y del *eje-z* en virtud de que entre los sistemas de referencia S’ y S no hay un movimiento relativo en los ejes-y y en los ejes-z, el único movimiento es en el eje-x. Entresacando dicha submatriz de la matriz general, obtenemos la matriz que verdaderamente proporciona la transformación en el eje-x, una transformación conocida como un *boost* (empuje) en la dirección del *eje-x*:

$$\begin{bmatrix} x \\ ct \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma & \frac{v}{c}\gamma \\ \frac{v}{c}\gamma & \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ ct' \end{bmatrix}$$

No se requiere de mucha imaginación para darse cuenta de que en caso de que el marco de referencia móvil S se esté moviendo a lo largo del eje-y en lugar de moverse a lo largo del eje-x, las ecuaciones de transformación serán:

x = 1x’ + 0y’ + 0z’ + 0ct’

y = 0x’ + γy’ + + 0z’ + γ(V/c) ct’

z = 0x’ + 0y’ + 1z’ + 0ct’

ct = 0x’ +γ(V/c) y’ + 0z’ + γct’

La representación matricial de este sistema de ecuaciones lineares es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ ct \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \gamma & 0 & \frac{v}{c}\gamma \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \frac{v}{c}\gamma & 0 & \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ ct' \end{bmatrix}$$

Y cuando el movimiento relativo entre ambos marcos de referencia se esté dando en el *eje-z*, las ecuaciones de transformación serán:

x = 1x’ + 0y’ + 0z’ + 0ct’
y = 0x’ + 1y’ + 0z’ + 0ct’
z = 0x’ + 0y’ + γz’ + γ(V/c) ct’
ct = 0x’ + 0y’+ γ(V/c) z’ + γct’

La representación matricial de este sistema de ecuaciones lineares es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ ct \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \gamma & \frac{v}{c}\gamma \\ 0 & 0 & \frac{v}{c}\gamma & \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ ct' \end{bmatrix}$$

Obsérvese que, en cada caso, podemos entresacar una submatriz, la cual será siempre la misma cuando el movimiento ocurre a velocidad V a lo largo de solo uno de los ejes coordenados. Esta matriz es conocida como la **matriz simple de Lorentz**.

Utilizando el símbolo β definido como β = V/c, obtenemos una representación más compacta de la matriz simple de Lorentz:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \gamma & \beta\gamma \\ \beta\gamma & \gamma \end{pmatrix}$$

Por razones de conveniencia que pronto serán obvias, haremos el cambio notacional **a** = γ y **b** = βγ, con lo cual nuestra matriz de Lorentz adquiere el siguiente aspecto:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} \\ \mathbf{b} & \mathbf{a} \end{pmatrix}$$

Consideremos ahora las ecuaciones de la transformación *inversa* de Lorentz, utilizadas para efectuar el cambio de las coordenadas (x, y, z, ct) del marco de referencia S a las coordenadas (x’, y’, z’, ct’) del marco de referencia S’:

x’ = γ(x - Vt)
y’ = y
z’ = z
t’ = γ(t - Vx/c²)

Para poder obtener la submatriz que nos interesa, podemos ignorar las dos transformaciones intermedias que en realidad son transformaciones triviales, concentrándonos únicamente sobre las transformaciones que realmente nos interesan:

x’ = γx - γ(V/c) ct

ct’ = - γ(V/c) x + γct

No cuesta trabajo darse cuenta de que para la transformación inversa la submatriz será:

$$\bar{\Lambda} = \begin{pmatrix} \mathbf{a} & -\mathbf{b} \\ -\mathbf{b} & \mathbf{a} \end{pmatrix}$$

En notación matricial compacta, si **A** = [x, ct] entonces para obtener **A’** = [x’, ct’] la operación matricial estará representada por la siguiente ecuación;

A’ = ΛA

Puesto que **Λ** es la transformación matricial que usamos para convertir las coordenadas del sistema de referencia S al sistema de referencia S’, y **Λ** es la transformación matricial que usamos para convertir las coordenadas del sistema de referencia S’ al sistema de referencia S, si aplicamos a un vector **A** primero la operación **Λ** y después la operación **Λ** debemos obtener el mismo vector **A** con el que habíamos comenzado originalmente:

ΛΛA’ = Λ (ΛA’) = Λ A = A’
(ΛΛ) A’ = A’

Esto solo puede ser cierto si el producto matricial $\mathbf{\Lambda\Lambda}$ es igual a la matriz identidad **I**:

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Se recuerda, por si se ha olvidado, o se informa, por si no se sabe, que por lo general *la multiplicación de dos matrices no es una operación conmutativa*, el orden de los factores sí altera el producto. El producto de dos matrices $\mathbf{Q_1}$ y $\mathbf{Q_2}$, tomado en el orden $\mathbf{Q_1Q_2}$, producirá una matriz diferente a la que producen las mismas matrices tomadas en el orden $\mathbf{Q_2Q_1}$:

$$Q_1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad Q_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$Q_1Q_2 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad Q_2Q_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Cuando son conmutativas, el producto de ambas resulta ser la matriz identidad **I**, ya que una de las matrices es la inversa de la otra.

Todo lo anterior nos conduce a concluir que $\mathbf{\Lambda}$ tiene que ser la *matriz inversa* de la matriz $\mathbf{\Lambda}$, lo cual representamos notacionalmente como $\mathbf{\Lambda} = \mathbf{\Lambda}^{-1}$. Siendo así, entonces se debe cumplir la condición $\mathbf{\Lambda\Lambda} = \mathbf{I}$:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{-b} \\ \mathbf{-b} & \mathbf{a} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} \\ \mathbf{b} & \mathbf{a} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{1} \end{pmatrix}$$

Llevando a cabo la multiplicación matricial del lado izquierdo de la igualdad e igualando componente a componente con la matriz del lado derecho, además de obtener la obvia condición trivial ab = ba obtenemos otra condición que no es trivial:

$$a^2 - b^2 = 1$$

Esto nos permite definir, formalmente y de modo riguroso, a una matriz simple de Lorentz como *toda aquella matriz que tenga el aspecto*

$$\begin{pmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} \\ \mathbf{b} & \mathbf{a} \end{pmatrix}$$

o el aspecto

$$\begin{pmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{-b} \\ \mathbf{-b} & \mathbf{a} \end{pmatrix}$$

para la cual se cumpla la condición

$$a^2 - b^2 = 1$$

El interés que podamos tener en las propiedades de las representaciones matriciales de las transformaciones de Lorentz va más allá de la afición que pueda haber en nosotros hacia las curiosidades de las matemáticas. Las transformaciones de Lorentz tienen un aspecto casi único, distintivo, característico de lo que llamamos un espacio-tiempo *plano* propio de la Teoría Especial de la Relatividad. Eventualmente llegará el momento de dar el salto hacia marcos de referencia no-inerciales, *acelerados*, en los cuales el espacio-tiempo no es plano sino que adquiere una curvatura. Y las matrices de transformación volverán a aparecer nuevamente pero bajo un aspecto más elaborado, propio de la Teoría General de la Relatividad. Pero tales matrices características de un espacio-tiempo curvo se reducen a las matrices características de las transformaciones de Lorentz cuando el marco de referencia acelerado que corresponde a los campos gravitacionales se puede considerar en una región pequeña del espacio como *Lorentziano*.

Existe otra forma de representar lo mismo que lo que representan las matrices cuadradas (rectangulares, de orden 2) en cuatro dimensiones, renombrando a las cuatro coordenadas bajo un esquema conocido como *coordenadas generalizadas* (x_1, x_2, x_3, x_4) y prescindiendo de matrices usando en lugar de ello sumatorias y dobles sumatorias, pero esto quedará pospuesto para cuando se lleve a cabo una discusión sobre el **cálculo tensorial**. De antemano se señala aquí que ambas formas de representación son completamente equivalentes, están representando lo mismo, y cada una de ellas tiene sus propias ventajas.

PROBLEMA: *Determinar si la siguiente matriz*

$$\begin{bmatrix} 1.25 & 0 & 0 & .75 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ .75 & 0 & 0 & 1.25 \end{bmatrix}$$

es una matriz de Lorentz.

Extraemos primero la submatriz que nos interesa tachando los renglones y las columnas que contienen únicamente unos y ceros:

$$\begin{bmatrix} 1.25 & 0 & 0 & .75 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ .75 & 0 & 0 & 1.25 \end{bmatrix}$$

La matriz de interés es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} 1.25 & .75 \\ .75 & 1.25 \end{bmatrix}$$

Haciendo **a** = 1,25 y **b** = 0,75, la matriz dada ciertamente tiene la configuración de una matriz Lorentziana. Sin embargo, falta ver si se cumple la condición principal:

$$a^2 - b^2 = (1{,}25)^2 - (0{,}75)^2 = 1{,}5625 - 0{,}5625$$
$$a^2 - b^2 = 1$$

Se concluye que la matriz es Lorentziana, y en los lugares en donde esta matriz aplica se cumplirán los postulados de la Teoría Especial de la Relatividad.

Al tratar el tema de las transformaciones de Lorentz, para derivar dichas ecuaciones de transformación se supuso, como se ha hecho desde un principio, que el movimiento relativo entre los dos marcos de referencia usuales S y S' se lleva a cabo con uno de los marcos moviéndose a una velocidad constante V a lo largo del eje-x. Esto se hace con fines de simplificación. Los marcos de referencia pueden estarse moviendo el uno con respecto al otro en tal forma que no sólo haya un movimiento relativo entre ambos marcos a lo largo del eje-x, sino también que haya un movimiento relativo entre ambos a lo largo del eje-y e inclusive a lo largo del eje-z. De este modo, podríamos hablar de *tres* componentes de velocidad, V_x, V_y y V_z en lugar de una sola.

En la situación clásica en donde utilizamos las transformaciones de Galileo, esto no presenta problema alguno porque allí las componentes de velocidad a lo largo de cada eje son independientes la una de la otra por completo. De este modo, si las transformaciones clásicas de un marco de referencia a otro cuando el movimiento relativo entre ambos marcos ocurre sólo a lo largo del eje-x son:

$$x = x' + Vt'$$
$$y = y'$$
$$z = z'$$

entonces cuando el movimiento relativo entre ambos marcos ocurre a lo largo de los tres ejes las transformaciones de Galileo serán simplemente:

$$x = x' + V_x t'$$
$$y = y' + V_y t'$$
$$z = z' + V_z t'$$

Desafortunadamente, en el caso de la Teoría Especial de la Relatividad, el asunto de ampliar la cobertura cuando el movimiento relativo entre ambos marcos ocurre a lo largo de los tres ejes en lugar de uno solo no es un asunto tan sencillo en virtud del requerimiento estricto del segundo postulado de la Teoría Especial de la Relatividad que nos dice que la velocidad de la luz medida por observadores situados en ambos marcos debe seguir siendo exactamente la misma. De este modo un rayo de luz, que tendrá tres componentes de velocidad proyectados sobre cada uno de los ejes en ambos marcos de referencia, debe tener el mismo valor constante por dondequiera que se le mire. La **transformación general de Lorentz** para esta situación, recurriendo a la ayuda de matrices con el fin de simplificar la notación, es la siguiente (se recomienda ampliar la imagen para poder leer mejor la ecuación matricial):

$$\begin{bmatrix} c\,t' \\ x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} \gamma & -\beta_x\,\gamma & -\beta_y\,\gamma & -\beta_z\,\gamma \\ -\beta_x\,\gamma & 1+(\gamma-1)\frac{\beta_x^2}{\beta^2} & (\gamma-1)\frac{\beta_x\beta_y}{\beta^2} & (\gamma-1)\frac{\beta_x\beta_z}{\beta^2} \\ -\beta_y\,\gamma & (\gamma-1)\frac{\beta_y\beta_x}{\beta^2} & 1+(\gamma-1)\frac{\beta_y^2}{\beta^2} & (\gamma-1)\frac{\beta_y\beta_z}{\beta^2} \\ -\beta_z\,\gamma & (\gamma-1)\frac{\beta_z\beta_x}{\beta^2} & (\gamma-1)\frac{\beta_z\beta_y}{\beta^2} & 1+(\gamma-1)\frac{\beta_z^2}{\beta^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c\,t \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

Como es de esperarse, la obtención de la transformación general de Lorentz es un asunto laborioso al que sólo se recurre cuando algún maestro que disfruta de su fama de "cruel" lo deja como tarea a sus alumnos (algo así como el draconiano Profesor Charles W. Kingsfield que aparece en la película *The Paper Chase*, protagonizado por John Houseman). El lector no deberá tener dificultad alguna en verificar la transformación general de Lorentz que se ha dado arriba tomando en cuenta que la designación de las coordenadas es un asunto arbitrario, haciendo por ejemplo $\beta_y = \beta_z = 0$ con lo cual se debe obtener como caso especial la transformación de Lorentz cuando el movimiento relativo ocurre únicamente a lo largo del eje-x, tras lo cual se puede hacer $\beta_x = \beta_z = 0$ para comprobar el segundo caso (movimiento relativo a lo largo del eje-y), y finalmente $\beta_x = \beta_y = 0$ (movimiento relativo a lo largo del eje-z).

En realidad, si estamos realmente interesados en derivar las relaciones que corresponden a la transformación general de Lorentz cuando los marcos de referencia están en movimiento relativo el uno con respecto al otro a través de tres ejes coordenados en lugar de uno solo, la demostración se puede simplificar enormemente si recurrimos a notación vectorial *clásica* denotando como el vector posición **X** a la ubicación de un punto en el sistema coordenado S:

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

y denotando la ubicación del mismo punto en el sistema coordenado S' como:

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

simbolizando asimismo a la velocidad relativa V que hay entre los dos marcos de referencia como un vector **V** (con letra negrita) con componentes relativos en cada uno de los tres ejes Cartesianos:

$$\mathbf{V} = (V_x, V_y, V_z)$$

Lo anterior lo hacemos en conjunción con la notación vectorial del *producto punto* o *producto escalar* entre dos vectores:

$$\mathbf{x} \cdot \mathbf{V} = (x, y, z) \cdot (V_x, V_y, V_z) = xV_x + yV_y + zV_z$$

Con esta notación, la transformación general de Lorentz que estamos buscando tanto para las componentes espaciales como para la componente temporal se puede resumir *vectorialmente* en las siguientes dos fórmulas:

$$\mathbf{x}' = \mathbf{x} + \mathbf{v}\left[\frac{\mathbf{x}\cdot\mathbf{v}}{v^2}(\gamma-1) - \gamma t\right]$$

$$t' = \gamma\left[t - \frac{\mathbf{x}\cdot\mathbf{v}}{c^2}\right]$$

Resta decir que para la derivación de estas dos fórmulas debemos aferrarnos estrictamente de principio a fin al manejo matemático vectorial que se acostumbra darle a los problemas típicos de la mecánica clásica en los que se manejan cantidades vectoriales.

Habiendo visto una representación matricial para la transformación generalizada de Lorentz, no debe causarnos ningún asombro el hecho de que la siguiente matriz también sea una matriz de Lorentz:

$$\begin{bmatrix} \sqrt{3} & \sqrt{2} & 0 & 0 \\ 1 & \frac{\sqrt{6}}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & \frac{\sqrt{6}}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}$$

Esto nos debe dejar en claro cuál es la diferencia entre una matriz *simple* de Lorentz como las que vimos arriba, y una matriz de Lorentz ordinaria.

Determinar si una matriz 4x4 como la de arriba es una matriz de Lorentz no es un asunto complicado. Ello requiere derivar primero tres relaciones generales a partir de lo que vendría siendo la *invariancia de la ecuación del cono de luz* (en referencia a los diagramas de Minkowski). Pero para ello tenemos que tener en claro cuál es esa invariancia a la que nos estamos refiriendo, razón por la cual este asunto debe quedar pospuesto hasta que no haya sido desarrollado dicho tema.

La multiplicación de dos matrices **A** y **B** tiene desde luego una definición más formal que la definición intuitiva que se ha dado arriba, y es la siguiente:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^{k=n} a_{ik} b_{kj}$$

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + a_{i3}b_{3j} + \ldots$$

Este enunciado nos dice que para dos matrices **A** = (a_{pq}) y **B** = (b_{rs}), siendo **A** una matriz de *p* renglones y *q* columnas, y siendo **B** una matriz de *r* renglones y *s* columnas, el producto de las mismas definido *en el orden* **AB** es tal que cada elemento c_{ij} de la matriz resultante deberá ser obtenido de acuerdo a la relación anterior, para lo cual es requisito indispensable que el número de columnas de la matriz **A** sea igual al número de renglones de la matriz **B**, o sea $q = r$.

En la definición formal que se acaba de dar para el producto de dos matrices, obsérvese un detalle interesante: la sumación se lleva a cabo *sobre el sub-índice que está repetido*, en este caso *k*. Si alguien borrara el símbolo **Σ** de la sumatoria en la expresión de arriba, no tendríamos dificultad alguna para reestablecerlo junto con el índice que fue borrado. Tan sólo tendríamos que fijarnos en *el sub-índice que aparece repetido*.

PROBLEMA: *Escribir la expresión para evaluar el elemento c_{47} resultante del producto* ***AB*** *de dos matrices* ***A*** *y* ***B*** *si la matriz* ***A*** *es una matriz de cinco renglones y nueve columnas (representado como 5x9), y la matriz* ***B*** *es una matriz de nueve renglones y ocho columnas (representado como 9x8).*

En este caso, el producto matricial está definido, puesto que el número de columnas de la matriz **A** es igual al número de renglones de la matriz **B**, o sea:

[5x9] [9x8]

Podemos ver también aquí que la sumatoria deberá correr desde n =1 hasta n = 9 y que la matriz resultante será una matriz 5x8.

Utilizando la definición formal dada arriba, el elemento c_{47} estará dado por la siguiente sumatoria:

$$c_{47} = \sum_{k=1}^{k=9} a_{4k} b_{k7}$$

$$c_{47} = a_{41}b_{17} + a_{42}b_{27} + a_{43}b_{37} + a_{44}b_{47} + a_{45}b_{57} + a_{46}b_{67} + a_{47}b_{77}$$

PROBLEMA: *Si pos multiplicamos una matriz A cuyo tamaño es 5x4 por una matriz B cuyo tamaño es 4x7, y el producto resultante los pos multiplicamos por otra matriz C cuyo tamaño es 7x3, ¿cuál será el tamaño de la matriz resultante?*

[5x4][4x7][7x3]

Podemos ver que la matriz resultante será una matriz 5x3.

PROBLEMA: *La siguiente cantidad*

$$c\Delta t^2 - x^2 - y^2 - z^2$$

resulta ser de gran utilidad en el análisis de problemas propios de la Teoría Especial de la Relatividad. Representar dicha cantidad en forma matricial.

Formando un *vector renglón* [cΔt, x, y, z] y tomando la *transpuesta* del mismo para formar el vector columna correspondiente, la cantidad

$$c\Delta t^2 + x^2 + y^2 + z^2$$

quedaría representada matricialmente por el siguiente producto matricial entre una matriz que consta de un renglón y cuatro columnas (1x4) y una matriz que consta de una columna y cuatro renglones (4x1):

$$\begin{bmatrix} c\Delta t & \Delta x & \Delta y & \Delta z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c\Delta t \\ \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix}$$

Pero queremos además la selección de signos que se nos han indicado. Esto se logra injertando entre las dos matrices de arriba una matriz intermedia:

$$\begin{bmatrix} c\Delta t & \Delta x & \Delta y & \Delta z \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c\Delta t \\ \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix}$$

En notación matricial más compacta y haciendo **X** = [cΔt, x, y, z], lo anterior se puede escribir como $\mathbf{XAX^T}$ en donde **A** es la matriz intermedia y $\mathbf{X^T}$ es la transpuesta de la matriz **X**. Llevando a cabo el producto matricial ya sea en el orden $(\mathbf{XA})\mathbf{X^T}$ multiplicando primero las dos matrices de la izquierda y multiplicando la matriz resultante por la matriz a la derecha, o en el orden $\mathbf{X}(\mathbf{AX^T})$ multiplicando primero las dos matrices de la derecha y multiplicando la matriz resultante por la matriz de la izquierda, podemos ver que esta representación matricial nos produce la expresión deseada.

La matriz intermedia **A** del problema representa los 16 componentes de un objeto que se conoce como el **tensor métrico** de un espacio-tiempo *plano* (Lorentziano), el cual se representa en forma abreviada ya sea como **g** = (g_{ij}) usando sub-índices o como **g** = (g^{ij}) usando super-índices. El concepto del tensor métrico es generalizado hacia un espacio-tiempo curvo en la Teoría General de la Relatividad.

Llevaremos ahora a cabo la pos multiplicación de un vector *renglón* **U** de tres elementos:

$$\mathrm{U} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \end{bmatrix}$$

por una matriz cuadrada **g** de tamaño 3x3:

$$\mathrm{g} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{bmatrix}$$

pos multiplicado todo por un vector *columna* **V** de tres elementos:

$$\mathrm{V} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Procedemos a formar el producto matricial **UgV** de la manera siguiente:

$$\mathrm{UgV} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Llevaremos a cabo la multiplicación de estas tres cantidades multiplicando primero la segunda por la tercera siguiendo la regla para la multiplicación de matrices dada arriba:

$$\mathrm{UgV} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} g_{11}b_1 + g_{12}b_2 + g_{13}b_3 \\ g_{21}b_1 + g_{22}b_2 + g_{23}b_3 \\ g_{31}b_1 + g_{32}b_2 + g_{33}b_3 \end{bmatrix}$$

El resultado final de la operación **UgV** resulta ser una sola cantidad, la cual viene siendo evaluada a fin de cuentas de la siguiente manera:

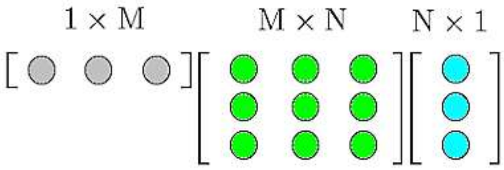
$$\begin{gathered} \mathrm{UgV} = \\ a_1 g_{11} b_1 + a_1 g_{12} b_2 + a_1 g_{13} b_3 \\ + a_2 g_{21} b_1 + a_2 g_{22} b_2 + a_2 g_{23} b_3 \\ + a_3 g_{31} b_1 + a_3 g_{32} b_2 + a_3 g_{33} b_3 \end{gathered}$$

La evaluación de esta cantidad la podemos obtener sin ayuda de representaciones gráficas con la ayuda de *dos* sumatorias:

$$\sum_{p=1}^{p=3}\sum_{q=1}^{q=3} a_p g_{pq} b_q$$

No cuesta mucho trabajo convencerse de que, si llevamos a cabo las dos sumaciones, obtendremos el resultado final del producto triple **UgV**. No importa que se lleve a cabo primero la sumación sobre *p* y después la sumación sobre *q*, o bien primero la sumación sobre *q* y luego la sumación sobre *p*, porque es cosa fácil de comprobar el hecho de que **en una sumatoria múltiple el orden en que se llevan a cabo las sumaciones no altera el resultado final**.

Al llevar a cabo el producto **UgV**, empezamos con dos vectores y una matriz, y terminamos al final con un solo número. ¿Significa esto que hubo una metamorfosis en la cual terminaron perdiéndose los paréntesis cuadrados? Bueno, no precisamente. Podemos ver simbólicamente que el resultado de estos productos será **una matriz 1x1**:



En pocas palabras, para la matriz **UgV** el resultado final será:

[1x3][3x3][3x1] = [1x1]

De este modo, el número solitario que llamamos *escalar* en realidad sigue siendo una matriz, una matriz que consta de un solo renglón y una sola columna, una matriz de tamaño 1x1 que consta de un solo elemento, pero al fin y al cabo una matriz. Naturalmente, si este elemento representa una temperatura o una frecuencia, prescindimos de la formalidad simbólica y utilizamos a dicho elemento en cálculos posteriores como si fuese un número cualquiera. Pero no hay que olvidar que, formalmente, *todas las operaciones llevadas a cabo con vectores y matrices siempre terminan produciendo otros vectores y matrices*.

Ahora bien, vamos a considerar al vector *renglón* **U** como lo que verdaderamente es, *una matriz que consta de un renglón y tres columnas*, o sea, una matriz 1x3. En tal caso, podemos formalizar la representación de cada elemento agregando un 1 a cada sub-índice, de modo tal que el elemento a_{11} es el elemento que corresponde al primer (y único) renglón en la primera columna de la matriz, el elemento a_{12} es el elemento que corresponde al primer renglón en la segunda columna de la matriz, y el elemento a_{13} es el elemento que corresponde al primer renglón en la tercera columna de la matriz:

$$\mathrm{U} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \end{bmatrix}$$

Haremos también algo similar con el vector *columna* **V**, lo vamos a considerar como lo que verdaderamente es, *una matriz que consta de tres renglones y una columna*, o sea, una matriz 3x1. En tal caso, podemos formalizar la representación de cada elemento poniendo un 1 después de cada sub-índice, de modo tal que el elemento b_{11} es el elemento que corresponde al primer renglón en la primera (y única) columna de la matriz, el elemento b_{21} es el elemento que corresponde al segundo renglón en la primera columna de la matriz, y el elemento b_{31} es el elemento que corresponde al tercer renglón en la primera columna de la matriz:

$$\mathrm{V} = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \end{bmatrix}$$

Con este ligero cambio notacional, el producto **UgV** se escribe en notación matricial de la siguiente manera:

$$\mathrm{UgV} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \end{bmatrix}$$

La representación del producto matricial triple mediante una doble sumatoria será entonces:

$$\sum_{p=1}^{p=3} \sum_{q=1}^{q=3} a_{1p} g_{pq} b_{q1}$$

Un momento de reflexión nos revela que si en lugar del vector **U** de tamaño 1x3 tenemos una *matriz* de tamaño ix3, y que si en lugar del vector **V** de tamaño 3x1 tenemos una *matriz* de tamaño 3xj, entonces el resultado final del producto de las *tres matrices* será una matriz **M** = (m_{ij}) de tamaño ixj, y para calcular el valor de cada elemento m_{ij} de dicha matriz todo lo que tenemos que hacer en la doble sumatoria de arriba es reemplazar el *primer* sub-índice 1 en la variable *a* por i, y reemplazar el *segundo* sub-índice 1 en la variable *b* por j, obteniendo la siguiente relación:

$$\boxed{m_{ij} = \sum_{p=1}^{n} \sum_{q=1}^{n} a_{ip} g_{pq} b_{qj}}$$

Lo que se acaba de hacer aquí es la obtención de **la definición formal del producto de tres matrices**. Obsérvese que en los límites superiores de las sumatorias para esta definición que acabamos de obtener el tamaño intermedio ya no está limitado hasta p = q = 3, podemos utilizar matrices del tamaño que queramos siempre y cuando dichos tamaños estén en concordancia con la definición de compatibilidad que se ha dado para productos matriciales (no podemos multiplicar una matriz 4x3 por una matriz 2x5 en ningún orden).

Obsérvese también otro detalle interesante. Si alguien borrara los símbolos **Σ** de las sumatorias en la expresión de arriba, no tendríamos dificultad alguna en restablecerlos. Tan sólo tendríamos que fijarnos en *los sub-índices que están repetidos*. De este modo, si lo que vemos escrito es lo siguiente:

$$a_{ip}\, g_{pq}\, b_{qj}$$

entonces con tan sólo mirar los sub-índices que están repetidos (en este caso los sub-índices *p* y *q*) podemos volver a poner las sumatorias en el orden que queramos (que al fin y al cabo el orden en el cual se lleven a cabo las sumaciones no altera el resultado final de la sumación). Esto será de utilidad posteriormente cuando entremos en el estudio del análisis tensorial que a su vez es requerido para formular los principios y resolver los problemas que corresponden a la Teoría General de la Relatividad. Mientras tanto, en base a lo que acabamos de ver, podemos hacer unívocamente la siguiente afirmación sin temor a equivocarnos:

El resultado final de todo producto matricial múltiple (involucrando dos o más matrices) puede ser representado no sólo gráficamente mediante matrices sino también con la definición formal basada en el uso de las sumatorias.

De este modo, contamos ya con dos representaciones distintas para la misma cosa.

Tomando en cuenta que el producto de dos matrices no es una operación conmutativa salvo en casos especiales, esta es una buena ocasión para señalar que para que una sumatoria múltiple pueda ser representada en forma alterna como el producto de varias matrices cuando tal cosa sea posible, ayuda mucho el acomodar los factores de la sumatoria de modo tal que la conversión a la representación matricial se pueda llevar a cabo directamente. A modo de ejemplo, en la siguiente sumatoria múltiple:

$$\sum_{r=0}^{3}\sum_{s=0}^{3}\sum_{i=0}^{3}\sum_{j=0}^{3} g_{rs}\lambda_{ri}\lambda_{sj}x_i x_j$$

no resulta nada claro cuál podría ser la representación matricial correspondiente. Pero si reacomodamos los factores de la sumatoria de la siguiente manera usando como guía el requerimiento de que los sub-índices tienen que estar apareados conforme son leídos de izquierda a derecha en la sumatoria ya transformada:

$$\sum_{i=0}^{3}\sum_{r=0}^{3}\sum_{s=0}^{3}\sum_{j=0}^{3} x_i\lambda_{ir}g_{rs}\lambda_{sj}x_j$$

la representación matricial salta a la vista casi de inmediato, la cual en notación matricial *compacta* resulta ser:

$$\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{\Lambda}^{\mathbf{T}}\,\mathbf{G}\,\mathbf{\Lambda}\,\mathbf{X}$$

Obsérvese cuidadosamente que para poder lograr esta representación matricial, tomando en cuenta que la sumatoria múltiple debe producir al final un número (que matricialmente viene siendo una matriz que consta de un solo renglón y de una sola columna, algo que tenemos que saber de antemano para evitarnos mucho trabajo), la necesidad de *aparear* los sub-índices nos obligó a tomar la *transpuesta* de la matriz **Λ**, la cual representamos de color rojo como $\mathbf{\Lambda}^{\mathbf{T}}$; y también nos obligó a usar la representación del vector *columna* **X** como el vector *renglón* tomando la transpuesta de **X** y representándolo como $\mathbf{X}^{\mathbf{T}}$. Esto significa que en la sumatoria múltiple preparada para su representación matricial en donde aparecen $\mathbf{X}^{\mathbf{T}}$ y $\mathbf{\Lambda}^{\mathbf{T}}$ de color rojo como corresponde a las *transpuestas*, si bien en lo que respecta al componente x_i dentro de la sumatoria el cambio no tiene efecto alguno, el componente λ_{ir} *en caso de llevarse a cabo la sumación sobre esa expresión* tiene que ser interpretado no como el elemento dentro de la matriz **Λ** que está en el renglón *i* y la columna *r* sino como el elemento dentro de la matriz que está dentro del renglón *r* y la columna *i*.

Continúa en el próximo número…

CIRCUITOS LÓGICOS: ÁLGEBRA BOOLEANA APLICADA A CIRCUITOS ELÉCTRICOS (LAS LEYES DE D'MORGAN Y LOS CIRCUITOS SERIE-PARALELO)

Autor: LUIS DÍAZ BAYONA - Email: profludi@gmail.com – Cel.: +584128543719

Universidad de Carabobo

Luis Díaz Bayona es Licenciado en Educación Mención Matemática, Magíster en Educación Matemática. Docente ordinario adscrito a la Cátedra de Cálculo del Departamento de Matemática y Física. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo (UC).

"Las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en el sistema de lógica son Nada y Universo"

GEORGE BOOLE

Las leyes de D'Morgan, fueron propuestas por el matemático Augustus D'Morgan en 1849 en la obra titulada *Trigonometry and Double Algebra* (Trigonometría y Álgebra Doble), en la cual presentó una versión formal de las leyes de la lógica proposicional clásica. Como consecuencia, las leyes pueden aplicarse a los circuitos lógicos y a los circuitos serie-paralelo, ya que los polinomios lógicos son estructuras abstractas que derivan de la lógica proposicional clásica.

La formulación de D'Morgan fue influenciada por los trabajos emprendidos en el área de la lógica por George Boole. Aunque Aristóteles ya había hecho una observación similar y eran conocidas por los lógicos griegos y medievales. A D'Morgan se le da crédito de afirmar formalmente las leyes y de su incorporación al lenguaje de la lógica. Las leyes de D'Morgan pueden ser probadas fácilmente, e incluso pueden parecer triviales. Sin embargo, estas leyes son útiles para hacer inferencias válidas en las pruebas y los argumentos deductivos. Además de la teoría de conjuntos.

Dado el papel preponderante que tiene la lógica y el álgebra de Boole y los aportes de matemáticos como D'Morgan y otros ha sido fundamental en el diseño de hardware como circuitos integrados a gran escala, y también en el diseño del software como sistemas operativos y programas de toda índole que abundan en todos los sistemas informáticos.

En base a lo anteriormente expuesto el objetivo del presente artículo es mostrar cómo se fusiona el tema de los polinomios lógicos y las leyes de D'Morgan con los circuitos conformados por asociaciones de dispositivos serie-paralelo y viceversa

Leyes de D'Morgan en Polinomios Lógicos y su conversión a circuitos serie-paralelo:

Como ya se mencionó, los circuitos serie-paralelo están gobernados en sus traducciones por las conjunciones y disyunciones, pero es hora de profundizar en los aspectos concernientes a la traducción de polinomios lógicos donde las negaciones no solo afecten a las variables sino a las agrupaciones de ellas, ya que se pueden traducir o dibujar conexiones en serie o en paralelo; pero traducir o dibujar la negación de una asociación no es posible ya que estamos hablando del estado contrario de dicha asociación. En esos casos se usará las leyes de D'Morgan, las cuales enuncian lo siguiente:

Primera Ley: (A∧B)'≡A'∨B'. La negación o complemento de una asociación binaria en serie es equivalente a la asociación en paralelo de las negaciones o complementos de sus elementos. A continuación sus tablas lógicas donde se constata la veracidad de dicha ley:

$(A \wedge B)'$

1	0	1
1	1	0
0	1	1
0	1	0

$A' \vee B'$

0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	1

Segunda Ley: (A∨B)'≡A'∧B'. La negación o complemento de una asociación binaria en paralelo es equivalente a la asociación en serie de las negaciones o complementos de sus elementos. A continuación sus tablas lógicas donde se constata la veracidad de dicha ley:

$(A \vee B)'$

1	0	1
1	0	0
0	0	1
0	1	0

$A' \wedge B'$

0	0	0
0	0	1
1	0	0
1	1	1

Además de este par de leyes muy útiles se debe añadir una propiedad que se deriva de la doble negación, a la cual se le llama ***idempotencia de la negación***, cuya fórmula es: **(A’)’≡A**.

Con estos elementos ahora es posible traducir polinomios lógicos donde las negaciones o complementos que afecten a signos de agrupación (), [], {}, ||, ⟨ ⟩, ¦¦, etc. Para verificar si la traducción es correcta se harán las tablas lógicas del polinomio original y del polinomio transformado y se debe verificar que los conectivos principales de ambos polinomios deben ser exactamente iguales.

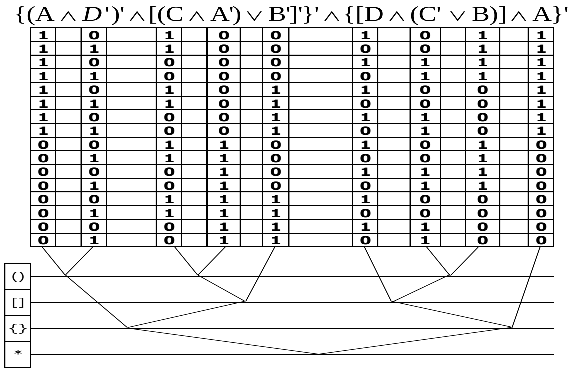
Ejemplo: Dado el siguiente polinomio:

{(A∧D’)’∧[(C∧A’)∨B’]’}’∧{[D∧(C’∨B)]∧A}’

Elabore su tabla lógica, el polinomio lógico equivalente con su respectiva tabla y el circuito serie-paralelo correspondiente.

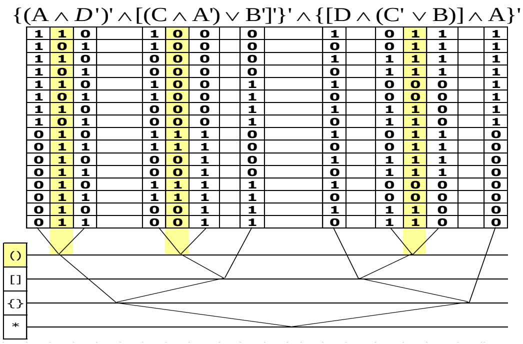
Solución: El trabajo se organiza en 4 etapas, la primera etapa, consiste en construir la tabla lógica de dicho polinomio. La segunda etapa, consiste en aplicar las leyes de las negaciones o complementos (D’Morgan e idempotencia) donde corresponda hasta lograr que las negaciones afecten solamente a las variables del polinomio. La tercera etapa consiste en elaborar la tabla lógica del polinomio que resultó en la segunda etapa y si sus conectivos principales son iguales se procede con la cuarta etapa en la cual se elabora el dibujo de dicho circuito.

Primera Etapa: Tabla lógica. De manera didáctica esta tabla se hará con la ayuda de su árbol de programación, como este polinomio tiene 4 variables, entonces su cantidad de filas es $2^4=16$, la primera variable (A), tiene la secuencia definida por 8 casillas encendidas y 8 casillas apagadas, (A’) tiene la secuencia definida por 8 casillas apagadas seguida de 8 casillas encendidas, la variable (B) tiene la secuencia 4 encendidas seguida de 4 apagados, (B’) tiene la secuencia 4 apagados seguidos de 4 encendidos, la variable (C) tiene la secuencia 2 encendidas seguida de 2 apagados, la variable (C’) tiene la secuencia 2 apagadas seguida de 2 encendidos y finalmente la variable (D) tiene la secuencia de 1 encendido seguido de 1 apagado, la variable (D’) tiene la secuencia 1 apagado seguido de 1 encendido:



A	D'	C	A'	B'	D	C'	B	A
1	0	1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0

Se procede a resolver los paréntesis, el primer paréntesis (A∧D’)’ es la negación o complemento de una conjunción, por lo que según el correspondiente caso de la ley de la conjunción donde se debe escribir (1) se escribe (0); esto ocurre en las casillas 2ª, 4ª, 6ª y 8ª; en las restantes casillas de esa columna se escribe (1). El paréntesis (C∧A’) se resuelve como una conjunción normal ya que no se encuentra negada es decir se escribe (1) en las casillas 9ª, 10ª, 13ª y 14ª; en las restantes casillas de esa columna se escribe (0). El paréntesis (C’∨B) es una disyunción normal, es decir se escribe (0) en las casillas 5ª, 6ª, 13ª y 14ª; en las restantes casillas de esa columna se escribe (1):

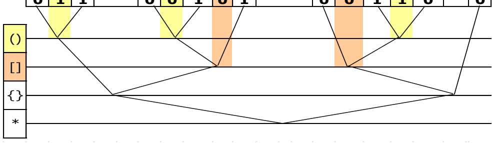


A	(A∧D')'	D'	C	(C∧A')	A'	B'	D	C'	(C'∨B)	B	A
1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0

Continuando con la resolución de los corchetes, el primer corchete [(C∧A')∨B']' es la negación o complemento de la conjunción del resultado del paréntesis (C∧A') y la variable B', por lo que según el correspondiente caso de la ley de la disyunción para este corchete en donde se debería escribir (0) se escribe (1) y esto ocurre en las casillas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 11ª y 12ª; en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (0). En el segundo corchete [D∧(C'∨B)] es la conjunción de la variable D y el resultado del paréntesis (C'∨B), por lo que por la ley de la conjunción se escribe (1) en las casillas 1ª, 3ª, 7ª, 9ª, 11ª y 15ª; en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (0):

$$\{(A \wedge D')' \wedge [(C \wedge A') \vee B']'\}' \wedge \{[D \wedge (C' \vee B)] \wedge A\}'$$

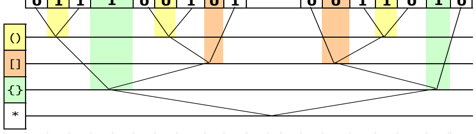
1	1	0		1	0	0	1	0		1	1	0	1	1		1
1	0	1		1	0	0	1	0		0	0	0	1	1		1
1	1	0		0	0	0	1	0		1	1	1	1	1		1
1	0	1		0	0	0	1	0		0	0	1	1	1		1
1	1	0		1	0	0	0	1		1	0	0	0	0		1
1	0	1		1	0	0	0	1		0	0	0	0	0		1
1	1	0		0	0	0	0	1		1	1	1	1	0		1
1	0	1		0	0	0	0	1		0	0	1	1	0		1
0	1	0		1	1	1	0	0		1	1	0	1	1		0
0	1	1		1	1	1	0	0		0	0	0	1	1		0
0	1	0		0	0	1	1	0		1	1	1	1	1		0
0	1	1		0	0	1	1	0		0	0	1	1	1		0
0	1	0		1	1	1	0	1		1	0	0	0	0		0
0	1	1		1	1	1	0	1		0	0	0	0	0		0
0	1	0		0	0	1	0	1		1	1	1	1	0		0
0	1	1		0	0	1	0	1		0	0	1	1	0		0



Procediendo a resolver las llaves: {(A∧D')'∧[(C∧A')∨B']'}' es la negación o complemento de la conjunción que une el resultado del paréntesis (A∧D')' y el corchete [(C∧A')∨B']', por lo que según el correspondiente caso de la ley de la conjunción en donde se debe escribir (1) se escribe (0); esto ocurre en las casillas 1ª, 3ª, 11ª y 12ª; en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (1). La segunda llave {[D∧(C'∨B)]∧A}' es la negación o complemento de la conjunción que une el resultado del corchete [D∧(C'∨B)] y la variable A, por lo que según el correspondiente caso de la ley de la conjunción en donde se debe escribir (1) se escribe (0); esto ocurre en las casillas 1ª, 3ª y 7ª; en el resto de las casillas de esa columna se escribe (1):

$$\{(A \wedge D')' \wedge [(C \wedge A') \vee B']'\}' \wedge \{[D \wedge (C' \vee B)] \wedge A\}'$$

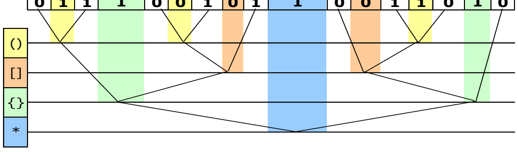
1	1	0	0	1	0	0	1	0		1	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0		0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	0		1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	0	0	0	1	0		0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0	1		1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	0	0	0	1		0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1		1	1	1	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1		0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0	0		1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0	0		0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0		1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0		0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0	1		1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0	1		0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1		1	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1		0	0	1	1	0	1	0



Al resolver el conectivo principal, el cual es la conjunción entre los resultados de las llaves {(A∧D')'∧[(C∧A')∨B']'}' y {[D∧(C'∨B)]∧A}', los conectivos principales de los polinomios NUNCA son afectados por negaciones o complementos, en este caso simplemente se aplicará la ley de la conjunción, por lo tanto se escribe (1) en las casillas 2ª, 4ª, 5ª, 6ª, 8ª, 9ª, 10ª, 13ª, 14ª, 15ª, y 16ª; en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (0):

$$\{(A \wedge D')' \wedge [(C \wedge A') \vee B']'\}' \wedge \{[D \wedge (C' \vee B)] \wedge A\}'$$

1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0



En la siguiente tabla se añade los estados del circuito en una columna insertada a la derecha y se basan en los resultados de la columna sombreada en azul que corresponde al conectivo principal, no se incluyó el árbol de programación ya que dicho árbol es una ayuda didáctica para noveles en estos menesteres; en la parte inferior se incluye la codificación de la tabla, la cual es la que vamos a comparar con la codificación de la tabla transformada, si coinciden exactamente entonces el ejercicio está realizado de manera correcta:

$$\{(A \wedge D')' \wedge [(C \wedge A') \vee B']'\}' \wedge \{[D \wedge (C' \vee B)] \wedge A\}'$$

1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	APAGADO
1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	ENCENDIDO
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	APAGADO
1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	ENCENDIDO
1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	ENCENDIDO
1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	ENCENDIDO
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	APAGADO
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	ENCENDIDO
0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	ENCENDIDO
0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	ENCENDIDO
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	APAGADO
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	APAGADO
0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	ENCENDIDO
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	ENCENDIDO
0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	ENCENDIDO
0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	ENCENDIDO

Codificación de la tabla: (Se toma del conectivo principal de arriba hacia abajo y se escribe de izquierda a derecha)

0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Segunda Etapa: Polinomio transformado. (Se aplican las leyes del complemento desde los signos de agrupación más grandes hacia los más pequeños, ya que de esta manera es más eficiente la detección de idempotencias que permiten cancelarlas)

Así que partiendo del polinomio original las aplicaciones de las Leyes de D'Morgan queda:

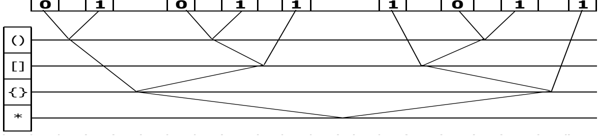
$\{(A\wedge D')'\wedge[(C\wedge A')\vee B']'\}'\wedge\{[D\wedge(C'\vee B)]\wedge A\}'$	Polinomio Original
$\{(A\wedge D')''\vee[(C\wedge A')\vee B']''\}\wedge\{[D\wedge(C'\vee B)]'\vee A'\}$	Aplicación de D'Morgan en las llaves
$\{(A\wedge D')\vee[(C\wedge A')\vee B']\}\wedge\{[D\wedge(C'\vee B)]'\vee A'\}$	Aplicación de la idempotencia dentro de la 1ª llave
$\{(A\wedge D')\vee[(C\wedge A')\vee B']\}\wedge\{[D'\vee(C'\vee B)']\vee A'\}$	Aplicación de D'Morgan en el 2° corchete
$\{(A\wedge D')\vee[(C\wedge A')\vee B']\}\wedge\{[D'\vee(C''\wedge B')]\vee A'\}$	Aplicación de D'Morgan en el 3er paréntesis
$\{(A\wedge D')\vee[(C\wedge A')\vee B']\}\wedge\{[D'\vee(C\wedge B')]\vee A'\}$	Aplicación de la idempotencia dentro del 3er paréntesis

Se concluye que el polinomio transformado es: $\{(A\wedge D')\vee[(C\wedge A')\vee B']\}\wedge\{[D'\vee(C\wedge B')]\vee A'\}$

Tercera Etapa: Tabla lógica del polinomio transformado. Al igual que la tabla lógica del polinomio original, con fines didácticos, esta tabla se hará con la ayuda de su árbol de programación, como este polinomio tiene 4 variables, entonces su cantidad de filas es $2^4=16$, la primera variable (A), tiene la secuencia definida por 8 casillas encendidas y 8 casillas apagadas, (A') tiene la secuencia definida por 8 casillas apagadas seguida de 8 casillas encendidas, la variable (B) tiene la secuencia 4 encendidas seguida de 4 apagados, (B') tiene la secuencia 4 apagados seguidos de 4 encendidos, la variable (C) tiene la secuencia 2 encendidas seguida de 2 apagados, la variable (C') tiene la secuencia 2 apagadas seguida de 2 encendidos y finalmente la variable (D) tiene la secuencia de 1 encendido seguido de 1 apagado, la variable (D') tiene la secuencia 1 apagado seguido de 1 encendido:

$$\{(A \wedge D') \vee [(C \wedge A') \vee B']\} \wedge \{[D' \vee (C \wedge B')] \vee A'\}$$

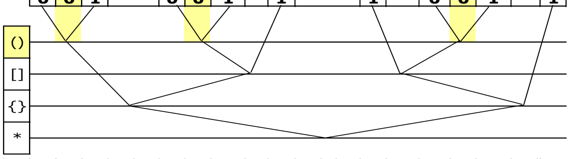
1		0		1		0		0		0		1		0		0
1		1		1		0		0		1		1		0		0
1		0		0		0		0		0		0		0		0
1		1		0		0		0		1		0		0		0
1		0		1		0		1		0		1		1		0
1		1		1		0		1		1		1		1		0
1		0		0		0		1		0		0		1		0
1		1		0		0		1		1		0		1		0
0		0		1		1		0		0		1		0		1
0		1		1		1		0		1		1		0		1
0		0		0		1		0		0		0		0		1
0		1		0		1		0		1		0		0		1
0		0		1		1		1		0		1		1		1
0		1		1		1		1		1		1		1		1
0		0		0		1		1		0		0		1		1
0		1		0		1		1		1		0		1		1



Resolviendo los paréntesis: En (A∧D’), por la ley de la conjunción en las casillas 2ª, 4ª, 6ª y 8ª, se escribe (1); en el resto se escribe (0). En (C∧A’), por la ley de la conjunción en las casillas 9ª, 10ª, 13ª y 14ª, se escribe (1); en el resto se escribe (0). En (C∧B’), por la ley de la conjunción en las casillas 5ª, 6ª, 13ª y 14ª, se escribe (1); en el resto se escribe (0):

$$\{(A \wedge D') \vee [(C \wedge A') \vee B']\} \wedge \{[D' \vee (C \wedge B')] \vee A'\}$$

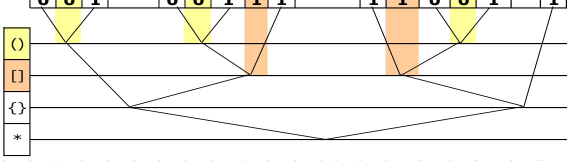
1	0	0		1	0	0		0		0		1	0	0		0
1	1	1		1	0	0		0		1		1	0	0		0
1	0	0		0	0	0		0		0		0	0	0		0
1	1	1		0	0	0		0		1		0	0	0		0
1	0	0		1	0	0		1		0		1	1	1		0
1	1	1		1	0	0		1		1		1	1	1		0
1	0	0		0	0	0		1		0		0	0	1		0
1	1	1		0	0	0		1		1		0	0	1		0
0	0	0		1	1	1		0		0		1	0	0		1
0	0	1		1	1	1		0		1		1	0	0		1
0	0	0		0	0	1		0		0		0	0	0		1
0	0	1		0	0	1		0		1		0	0	0		1
0	0	0		1	1	1		1		0		1	1	1		1
0	0	1		1	1	1		1		1		1	1	1		1
0	0	0		0	0	1		1		0		0	0	1		1
0	0	1		0	0	1		1		1		0	0	1		1



Resolviendo los corchetes: En [(C∧A’)∨B’], por la ley de la disyunción en las casillas 1ª a la 4ª, la 11ª y la 12ª se escribe (0); en el resto se escribe (1). En el segundo corchete [D’∨(C∧B’)], por la ley de la disyunción en las casillas 1ª, 3ª, 7ª, 9ª, 11ª y 15ª, allí se escribe (0) y en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (1):

$$\{(A \wedge D') \vee [(C \wedge A') \vee B']\} \wedge \{[D' \vee (C \wedge B')] \vee A'\}$$

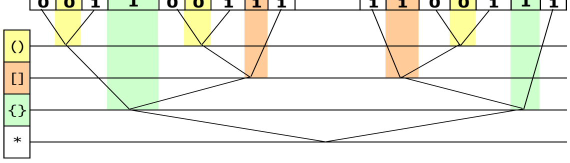
1	0	0		1	0	0	0	0		0	0	1	0	0		0
1	1	1		1	0	0	0	0		1	1	1	0	0		0
1	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
1	1	1		0	0	0	0	0		1	1	0	0	0		0
1	0	0		1	0	0	1	1		0	1	1	1	1		0
1	1	1		1	0	0	1	1		1	1	1	1	1		0
1	0	0		0	0	0	1	1		0	0	0	0	1		0
1	1	1		0	0	0	1	1		1	1	0	0	1		0
0	0	0		1	1	1	1	0		0	0	1	0	0		1
0	0	1		1	1	1	1	0		1	1	1	0	0		1
0	0	0		0	0	1	0	0		0	0	0	0	0		1
0	0	1		0	0	1	0	0		1	1	0	0	0		1
0	0	0		1	1	1	1	1		0	1	1	1	1		1
0	0	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1
0	0	0		0	0	1	1	1		0	0	0	0	1		1
0	0	1		0	0	1	1	1		1	1	0	0	1		1



Resolviendo las llaves: En {(A∧D’)∨[(C∧A’)∨B’]} se cumple la disyunción en las casillas 1ª, 3ª, 11ª, 12ª, allí se escribe (0) y en el resto de las casillas se escribe (1). En {[D’∨(C∧B’)]∨A’} se cumple la disyunción en las casillas 1ª, 3ª y 7ª, allí se escribe (0) y en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (1):

$$\{(A \wedge D') \vee [(C \wedge A') \vee B']\} \wedge \{[D' \vee (C \wedge B')] \vee A'\}$$

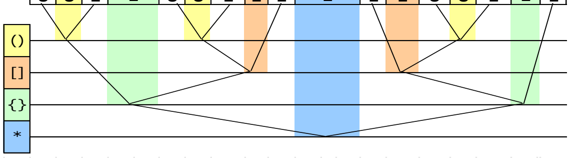
1	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0		1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1		0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1		1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1	1		0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1	1		1	1	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	0		0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0		1	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0		1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1	1		0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1		1	1	0	0	1	1	1



Finalmente, el conectivo principal del polinomio transformado es una conjunción, se escribe (1) en las casillas 2ª, 4ª, 5ª, 6ª, 8ª, 9ª, 10ª, 13ª, 14ª, 15ª y 16ª; en el resto de las casillas de dicha columna se escribe (0), por lo que queda:

$$\{(A \wedge D') \vee [(C \wedge A') \vee B']\} \wedge \{[D' \vee (C \wedge B')] \vee A'\}$$

1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1



Cuando se elabora una tabla final, por lo general no lleva incorporado el árbol de programación (ya que dicho árbol es una guía para rellenar correctamente la tabla), a medida que una persona practica el llenado de tablas, ese árbol pierde relevancia ya que en realidad solo hay que resolver en secuencia los signos de agrupación desde los menores hacia los mayores. Generalmente, la tabla lógica del polinomio resultante se representa con sus estados en una columna insertada en el extremo derecho, resaltando al conectivo principal para hacer ver que de allí se obtienen los resultados y con su respectiva codificación. Vale la pena destacar que estas codificaciones finales son las que realmente importan ya que si las codificaciones son exactamente iguales, entonces significa que el polinomio transformado es equivalente al polinomio original y se concluye que se puede proceder a dibujar el circuito que representa a dicho polinomio original

$$\{(A \wedge D') \vee [(C \wedge A') \vee B']\} \wedge \{[D' \vee (C \wedge B')] \vee A'\}$$

1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	APAGADO
1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	ENCENDIDO
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	APAGADO
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	ENCENDIDO
1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	ENCENDIDO
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	ENCENDIDO
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	APAGADO
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	ENCENDIDO
0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	ENCENDIDO
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	ENCENDIDO
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	APAGADO
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	APAGADO
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	ENCENDIDO
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ENCENDIDO
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	ENCENDIDO
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	ENCENDIDO

Codificación de la tabla transformada: (Se toma del conectivo principal de arriba hacia abajo y se escribe de izquierda a derecha)

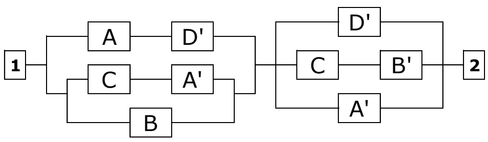
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Se procede a comparar las codificaciones de ambas tablas y deben coincidir los valores en las mismas posiciones:

Tabla Original:	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Tabla Transformada:	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Verificación:	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Como se puede apreciar, ambas tablas lógicas son EQUIVALENTES.

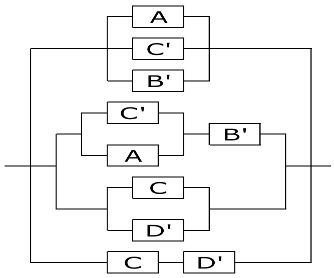
Cuarta Etapa: Circuito serie-paralelo correspondiente. (Se hace a partir de la traducción del polinomio transformado)



Hasta aquí el abordaje de las leyes de D'Morgan o leyes de las negaciones o complementos, en las siguientes entregas se hará el abordaje y profundización de la transformación de polinomios lógicos con conectivos condicionales y bicondicionales a circuitos serie-paralelo. Se deja al lector la verificación del siguiente ejercicio:

- Polinomio: $\langle |[(A\vee C')\vee B']'\wedge\{[(C\wedge A')\vee B]'\vee(C'\wedge D)'\}'|\wedge(C'\vee D)\rangle'$

- Circuito serie-paralelo correspondiente:



Bibliografía:

- Afcha, Karim (1991). Temas Fundamentales de Lógica Matemática. Universidad de Carabobo. Valencia - Venezuela.
- Battistella, E. (s/f). Syllabus de Lógica Simbólica. Colombia: Biblioteca del Educador.
- Brown, Frank (2003). Razonamiento Booleano: La lógica de las ecuaciones booleanas (2ª edición). Nueva York: Dover Publications.
- Negro, A. y Valeriano, Z. (1979). Enciclopedia de Matemática Básica. Tomo 4. España: Editorial Alhambra.
- Patrick, S. ; Hill, S. (1973). Primer curso de Lógica matemática. España: Editorial Reverté, S. A.
- Sáenz, Jorge; Gil, Fanny; López, Belkis; Romero, Neptalí; Bethelmy, José (2006). Fundamentos de la matemática. Editorial Hipotenusa. Barquisimeto - Venezuela.
- United States Navy Training Publications Center. (1976). Curso completo de Matemáticas. Volumen 3. 6ª Edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial GLEM S. A.

JOHN MCCARTHY
El verdadero padre de la inteligencia artificial.

Nació el 4 de septiembre de 1927 en Boston, Massachusetts y falleció el 24 de octubre de 2011 en Stanford, California; ambas localidades en EE. UU.

Por: BEATRIZ GUILLÉN TORRES (@BeaGTorres) para Ventana al Conocimiento
Elaborado por Materia para OpenMind


Aunque "reprobó" el test de Turing, John McCarthy está considerado el verdadero padre de la inteligencia artificial. Fue un autodidacta con tal talento matemático que entró directamente al tercer curso de la universidad. Hoy es una leyenda para programadores y "hackers".

La historia no siempre se lo pone fácil a los genios. Cuando **John McCarthy** (1927-2011) nació en Boston en plena Gran Recesión en una humilde familia de emigrantes europeos, poco parecía presagiar que este niño prodigio iba a convertirse en un digno sucesor de Alan Turing. La delicada salud de su hermano pequeño llevó a los McCarthy, que vagaban por el país de las oportunidades en busca de trabajo, a establecerse en Los Ángeles. Allí John, un adolescente ya sobresaliente en matemáticas, entró en contacto con el **Instituto de Tecnología de California**, el *Caltech*, al que pidió permiso para leer y estudiar sus libros usados.

El futuro padre de la inteligencia artificial intentaba estudiar mientras trabajaba de carpintero, pescador, inventor (ideó un exprimidor de naranjas hidráulico, entre otras cosas) para ayudar a su familia. Cuando entró oficialmente a estudiar matemáticas en el Caltech había estudiado tanto por su cuenta que le permitieron saltarse los dos primeros cursos. Se licenció en 1948 y se doctoró, también en la misma materia, en 1951 en Princeton. Hasta ahí la carrera de McCarthy era solo un poco más rápida de lo normal, pero ya tenía en mente su gran obsesión: *la inteligencia de las máquinas.*

En 1956, John organiza la mítica *conferencia de Dartmouth* donde, en su discurso, acuña por primera vez el término *inteligencia artificial*, definido como *la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes*. Allí planteó los objetivos que le perseguirían toda su carrera:

> *"Este estudio procederá sobre la base de que todos los aspectos del aprendizaje o de rasgo de la inteligencia pueden, en principio, ser descritos de una forma tan precisa que se puede crear una máquina que los simule"*.

UNA LEYENDA PARA PROGRAMADORES Y "HACKERS"

El texto inaugural lo realiza junto a Marvin Minsky y Claude Shannon, dos prestigiosos científicos que pronto abandonaron el estudio de este campo para orientarse hacia la computación o la teorización matemática. Sin embargo, McCarthy se consagra como padre de la inteligencia artificial no solo por lograr abrir y convertirlo en un campo de investigación nuevo, sino por seguir aportando evidencias para su desarrollo durante medio siglo.

En los años siguientes, McCarthy se dedicó a sembrar por las mejores universidades laboratorios de inteligencia artificial, un trabajo del que todavía hoy recogemos frutos. Estaba contagiado de un optimismo inquebrantable: estaba convencido de que podía conseguir que las máquinas pensaran. *"La velocidad y capacidad de memoria de los computadores actuales puede ser insuficiente para estimular muchas de las funciones más complejas del cerebro humano, pero el principal obstáculo no es la falta de capacidad de las máquinas, sino nuestra incapacidad de escribir programas que aprovechen por completo lo que tenemos"*, llegó a enunciar en esos años.

MCCARTHY CREÍA QUE LAS MÁQUINAS PODÍAN REPLICAR LA INTELIGENCIA HUMANA. CRÉDITO IMAGEN: HÉCTOR PASQUARIELLO.

Él mismo buscó la solución a su problema y creó Lisp, el segundo lenguaje de programación de alto nivel más antiguo que existe. El Lisp era uno de los lenguajes favoritos de los *hackers* originales, con el que intentaban hacer jugar al ajedrez a las primitivas máquinas de IBM de finales de los 50. Tal vez por eso dominar este lenguaje tiene tanta consideración en la jerarquía de los programadores. Este sistema fue necesario para el desarrollo de la otra gran contribución de McCarthy: la idea de tiempo compartido. En una época donde el ordenador personal parecía ciencia-ficción, John ideó la teoría de un súper ordenador central al que muchas personas pudieran conectarse a la vez. Fue uno de los pilares de la futura creación de Internet.

SUSPENSO EN EL TEST DE TURING

Sin embargo, a pesar de sus esfuerzos, este sistema no le sirvió a McCarthy para conseguir su verdadero objetivo: que un ordenador pasara el test de Turing, según el cual un humano realiza preguntas a través de la pantalla de un ordenador, si no puede decidir si quien le está respondiendo es otro humano o una máquina, esta es definitivamente inteligente. Por ahora, ningún ordenador lo ha conseguido. *"Él creía en que la inteligencia artificial consistía en crear una máquina que realmente pudiera replicar la inteligencia humana"*, declaró la investigadora Daphne Koller, del laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad de Stanford (California), donde McCarthy trabajó casi 40 años. Por eso, el investigador rechazó la mayor parte de las aplicaciones de inteligencia artificial desarrolladas en la actualidad, que están dirigidas, únicamente, a que las máquinas imiten comportamientos, pero no a que aprendan.

Casi al final de su etapa investigadora, en 1978, McCarthy tuvo que darse por vencido en su idea purista de inteligencia artificial: "Para crear una una verdadera IA se necesitaría el trabajo de 1,7 Einsteins, 2 Maxwells, 5 Faradays y la financiación de 0,3 Proyectos Manhattan", reconoció resignado.

Peter Grünberg, el ganador del Premio Nobel no muy conocido pero su descubrimiento se usa en la vida diaria.

FUENTE: BBC NEWS | MUNDO

PETER GRÜNBERG, CIENTÍFICO ALEMÁN GANADOR DEL PREMIO NOBEL DE FÍSICA EN 2007 POR SU DESCUBRIMIENTO DE LA "MAGNETO-RESISTENCIA GIGANTE". CRÉDITO IMAGEN: AXEL SCHMIDT / GETTY IMAGES.

"Sin él, las computadoras modernas y los celulares inteligentes, tal y como los conocemos hoy en día, habrían sido inconcebibles".

Así describe el centro alemán de investigaciones Jülich, en la región suroccidental de Renania, la aportación a la ciencia de su investigador *Peter Grünberg*.

Durante 45 años el científico alemán trabajó fielmente en ese lugar y la investigación que realizó en los años 80 le valió en 2007, cuando ya estaba retirado, un premio Nobel de Física que compartió con el francés Albert Fert.

¿El motivo? el descubrimiento de un fenómeno físico hasta entonces desconocido: el de la "*magnetorresistencia gigante*" (GMR, por las siglas en inglés de *Giant Magneto Resistance*), cuyo efecto, según el centro de investigaciones Jülich, "ha cambiado dramáticamente nuestras vidas".

Y esa afirmación "no es ninguna exageración", dijeron en un texto con el que homenajearon en su página web al científico, quien murió el 9 de abril de 2018 a los 78 años de edad.

Curiosamente el alemán Grünberg y el francés Fert llegaron al mismo descubrimiento de la magnetorresistencia gigante por separado.

El hallazgo condujo a un gran avance en la tecnología de la informática moderna: revolucionó la capacidad de almacenamiento en los discos duros, al permitir su miniaturización.

En una entrevista telefónica con la página web oficial de los premios Nobel, poco después de ser anunciado el premio de 2007, Grünberg contó que coincidió por primera vez con su compañero de premio en 1988 durante una gran conferencia internacional sobre magnetismo en París.

Al parecer, los investigadores hablaron y se dieron cuenta de que habían encontrado por separado el mismo efecto.

¿QUÉ ES ESO DE LA MAGNETORRESISTENCIA GIGANTE?

EN 2007 GRÜNBERG COMPARTIÓ EL PREMIO NOBEL DE FÍSICA CON EL FRANCÉS ALBERT FERT, QUE DESCUBRIÓ EL MISMO EFECTO DE MECÁNICA CUÁNTICA POR SU CUENTA.
CRÉDITO IMAGEN: JONAS EKSTROMER / GETTY IMAGES.

En una escena de la finalizada popular serie de TV *The Big Ban Theory*, el personaje Penny presenta en casa un concurso para sus amigos *geek*, en el que plantea la siguiente pegunta:

"¿Cuál es el efecto mecánico cuántico usado para codificar datos en los discos duros?".

No había acabado de leer la pregunta cuando el personaje Sheldon responde sin titubeos: la **magnetorresistencia gigante**.

Era la respuesta correcta.

El fenómeno de la magnetorresistencia gigante está presente en todos los sistemas de grabación magnética actual.

Permite almacenar la mayor cantidad de información posible en el menor espacio posible. De ahí que el fenómeno pertenezca al campo de la *nanotecnología*.

Su descubrimiento tuvo un impacto dramático en la industria electrónica porque permitió aumentar notablemente la *densidad de grabación*.

La magnetorresistencia es la propiedad que tiene un material para cambiar su resistencia eléctrica cuando se le aplica un campo magnético externo.

Pero cuando los materiales son reducidos a apenas unas cuantas capas atómicas de tamaño, es decir, a un grosor de unos pocos nanómetros, sus propiedades cambian.

En estas pequeñísimas unidades se observan fenómenos que no se pueden ver en otros materiales de mayores dimensiones.

Y el fenómeno de la magnetoresistencia gigante**,** a nivel de nanopartículas, hace que se produzcan cambios pequeños en los campos magnéticos que generan grandes diferencias en las corrientes de resistencia.

¿QUÉ IMPACTO TUVO ESE DESCUBRIMIENTO?

El mayor impacto de la investigación de Grünberg - y de Fert- se dio en la industria electrónica, porque gracias a la GMR los discos duros pudieron hacerse mucho más pequeños.

POCO DESPUÉS DEL DESCUBRIMIENTO DEL EFECTO DE LA MAGNETORESISTENCIA GIGANTE, UN EQUIPO DE IBM RECONOCIÓ RÁPIDAMENTE LAS POSIBILIDADES DE USO PARA LA CABEZA DE LECTURA EN LOS DISCOS DUROS DE LAS COMPUTADORAS. CRÉDITO IMAGEN: NORRIE3699 / GETTY IMAGES.

El científico alemán experimentó con la manipulación de los campos magnéticos y eléctricos de capas finas de átomos para almacenar grandes cantidades de datos.

Y eso fue clave para la creación de lo que hoy son las memorias modernas y sus cabezas lectoras, que incorporan materiales multicapa.

Poco después del descubrimiento del efecto, en 1988 un equipo de IBM reconoció rápidamente las posibilidades de uso de ese fenómeno para la cabeza de lectura en un disco duro de computadora.

Unos diez años después IBM lanzó al mercado el primer dispositivo comercial basado en este efecto.

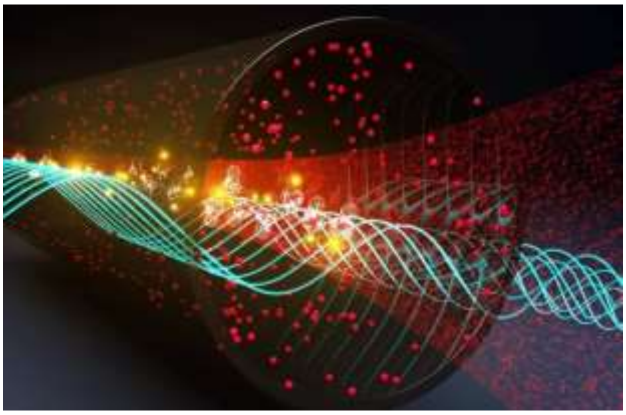
Pero la magnetoresistencia gigante también se usa hoy en día en multitud de sensores, como detectores de tráfico, sensores de posición y otras mediciones del campo terrestre.

Antes de recibir el premio Nobel, Grünberg ya había sido honrado por su descubrimiento en 1989 con el Premio Futuro, que otorga el presidente de la federación alemana, y en 2006 con el premio European Award, entre otros.

Ahora, una institución alemana lleva su nombre, el *Peter Grünberg Institute*, que está dedicado a la investigación de conceptos físicos innovadores y de materiales emergentes para las tecnologías de la información.

Efectos cuánticos permiten un motor que calienta y enfría a la vez.

TOMADO DE: europapress/cienciaplus/laboratorio - 04/01/2021



MECÁNICA CUÁNTICA - U.S. ARMY CCDC ARMY RESEARCH LABORATORY. FOTO ARCHIVO.

Ingenieros del instituto japonés RIKEN han creado una nanomáquina multitarea que puede actuar como motor térmico y como refrigerador al mismo tiempo.

El dispositivo es uno de los primeros en probar cómo los efectos cuánticos, que gobiernan el comportamiento de las partículas en la escala más pequeña, podrían algún día ser explotados para mejorar el desempeño de las nanotecnologías.

Los refrigeradores y motores térmicos convencionales funcionan conectando dos piscinas de líquido. La compresión de una piscina hace que su líquido se caliente, mientras que la expansión rápida de la otra piscina enfría su líquido. Si estas operaciones se realizan en un ciclo periódico, las piscinas intercambiarán energía y el sistema se puede utilizar como motor térmico o como nevera.

Sería imposible configurar una máquina a macroescala que realice ambas tareas simultáneamente, ni los ingenieros querrían hacerlo, dice en un comunicado Keiji Ono del Laboratorio de Dispositivos Avanzados de RIKEN. "Combinar un motor térmico tradicional con un refrigerador lo convertiría en una máquina completamente inútil", dice. "No sabría qué hacer".

Pero las cosas son diferentes cuando las encoges. Los físicos han desarrollado dispositivos cada vez más pequeños, a veces basados en átomos individuales. A estas pequeñas escalas, tienen que dar cuenta de la teoría cuántica: el extraño conjunto de leyes que dice, por ejemplo, que un electrón puede existir en dos lugares al mismo tiempo o tener dos energías diferentes. Los físicos están desarrollando nuevos marcos teóricos y experimentos para tratar de averiguar cómo se comportarán dichos sistemas.

La versión cuántica del motor térmico utiliza un electrón en un transistor. El electrón tiene dos posibles estados de energía. El equipo podría aumentar o disminuir la brecha entre estos estados de energía aplicando un campo eléctrico y microondas. "Esto puede ser análogo a la operación periódica de expansión-compresión de un fluido en una cámara", dice Ono, quien dirigió el experimento. El dispositivo también emitía microondas cuando el electrón pasaba del nivel de alta energía al más bajo.

Al monitorear si el nivel de energía superior estaba ocupado, el equipo demostró primero que el nanodispositivo podía actuar como un motor térmico o como un refrigerador. Pero luego mostraron algo mucho más extraño: la nanomáquina podría actuar como ambos al mismo tiempo, lo cual es un efecto puramente cuántico. Los investigadores confirmaron esto al observar la ocupación del nivel de energía superior, que se combinó para crear un patrón de interferencia característico. "Hubo una coincidencia casi perfecta entre el patrón de interferencia experimental y el predicho por la teoría", dice Ono.

"Esto puede permitir un cambio rápido entre los dos modos de funcionamiento", explica Ono. "Esta capacidad podría ayudar a crear aplicaciones novedosas con tales sistemas en el futuro".

Unos 33 tipos de virus congelados durante 15.000 años podrían liberarse por calentamiento global.

Los antiguos virus recién descubiertos permanecieron en un glaciar del Tibet (China).

28 de estos tipos son totalmente desconocidos por los científicos.

TOMADO DE: Blog La República

Unos 33 grupos de virus antiguos han sido identificados en núcleos de hielo de hace 15 000 años extraídos de un glaciar de Guliya, al noroeste del Tibet (China). Según los científicos, 28 de estos tipos son desconocidos por la ciencia moderna.

Los científicos, que publicaron su hallazgo en bioRxiv, estiman que estos y otros virus mortales podrían reactivarse a medida que el calentamiento global hace que se derritan los glaciares.

En 1992, un equipo de investigadores recolectó muestras de núcleos de hielo tras perforar 50 metros de un glaciar en la meseta tibetana; calcularon que el hielo tenía aproximadamente 15.000 años de antigüedad. Algunas de las muestras se guardaron en frío (-5 C°) para su posterior estudio. Luego, en 2015, otro equipo recolectó muestras de núcleos de hielo del mismo glaciar; también se mantuvieron congelados para su posterior revisión.

Ahora, los investigadores de la Universidad Estatal de Ohio y el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley llevaron a cabo una parte de las pruebas planificadas para los núcleos de hielo, observando qué tipo de organismos podrían quedar atrapados en ellos.

Los expertos tuvieron que tener especial cuidado para eliminar cualquier contaminación que hubiera ocurrido durante la extracción inicial y asegurarse de que no introdujeran ningún contaminante propio. Por ello, aplicaron un protocolo de descontaminación de ADN bacteriano, viral y libre.

CIENTÍFICOS TRABAJAN SOBRE UN GLACIAR DEL TIBET.
FUENTE FOTO: OHIO STATE UNIVERSITY.

Para garantizar una muestra prístina, los científicos, trabajando en un congelador, primero cortaron parte de la capa externa de cada muestra central. Luego, cada una de las muestras fue lavada con etanol para fundir aproximadamente medio centímetro de hielo.

Cada uno se lavó nuevamente con agua estéril para derretir otro tanto. Las muestras que quedaron se consideraron prístinas y listas para el estudio.

Una mirada cercana a los núcleos de hielo recién limpiados reveló la presencia de los 33 grupos de géneros de virus, de los cuáles 28 eran desconocidos por la ciencia. Sus antigüedades van desde los 520 a los 15 000 años.

Los investigadores notaron que los virus que encontraron en los núcleos de los dos sitios diferían entre sí, probablemente porque representaban diferentes puntos en el tiempo y, por lo tanto, diferencias en el clima.

HAY MÁS DE 100 MILLONES DE VIRUS DIFERENTES

La comunidad científica sostiene que hay al menos 100 millones de virus diferentes en el planeta Tierra e incluso el número total puede ser mucho mayor, según *ABC*.

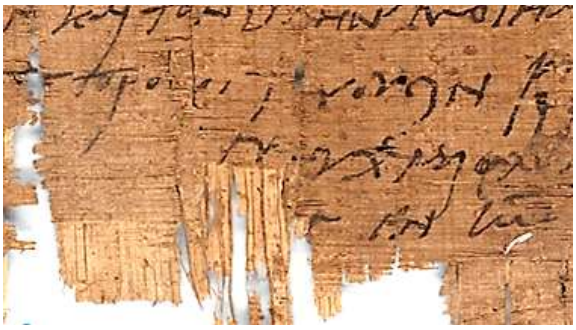
De acuerdo a un estudio publicado en la revista *International Society for Microbial Ecologoy Journal* llueven millones de virus por metro cuadrado cada año.

“Todos los días se depositan más de 800 millones de virus por metro cuadrado sobre la capa límite planetaria, es decir, 25 virus por cada persona en Canadá, por ejemplo”, señaló Curtis Suttle, coautor del estudio.

Científicos descifraron la carta cristiana más antigua del mundo

Versión del artículo original de: JESÚS ALBERTO LEAL AROCHA

TOMADO DE: Noticias-Ahora.com



La Universidad de Basilea (Suiza) emitió un comunicado donde anunció que sus científicos identificaron la carta privada cristiana más antigua conocida de principios del siglo III y nombrada “P. Bas. 2.43”.

La carta, que se escribió en el año 230 después de Cristo, brinda información referente a los primeros cristianos del Imperio Romano. Resultó más antigua que todos los testimonios documentales cristianos previamente conocidos del Egipto romano, reseñó la agencia de noticias EFE.

El documento sostiene que para el siglo III, los cristianos se encontraban lejos del interior egipcio. Allí asumieron funciones de liderazgo político y su vida cotidiana no se distinguía de su entorno pagano.

De esta manera, la información cuestiona la idea de que los primeros cristianos en el Imperio Romano usualmente se retrataban como pueblos excéntricos y perseguidos.

El papiro, desde hace más de 100 años propiedad de la Universidad de Basilea, incluye una carta de Arrianus mandada a su hermano Paulus.

HUEBNER: «LOS PADRES DE LA CARTA YA ERAN CRISTIANOS»

Según el comunicado, destacó de las otras cartas recibidas del Egipto grecorromano por su fórmula de saludo final: «Rezo para que estés bien, en “el Señor”», con una ortografía abreviada al final.

«El uso de esta abreviatura, estamos hablando de un llamado ‘nomen sacrum’, no deja dudas sobre el sentimiento cristiano del autor. Pablo resultó un nombre muy raro en ese momento, y podemos deducir que los padres mencionados en la carta ya eran cristianos y que habían dado a su hijo el nombre del apóstol 200 años después de Cristo», indicó Sabine Huebner, profesora de Historia Antigua en la Universidad de Basilea.

Además, la carta proporciona detalles sobre los orígenes sociales de esta familia cristiana primitiva: los dos hermanos resultaron hijos jóvenes educados de la élite local, terratenientes y funcionarios.

«No es sorprendente que los primeros cristianos también participaran en la vida cotidiana romana. Y también valoraron los mismos placeres que sus conciudadanos no cristianos», destacó el Doctor Sebastian Ristow del Instituto Arqueológico de la Universidad de Colonia.

El hecho de que solo una parte de los primeros cristianos vivió de una manera “verdaderamente piadosa y ascética” está documentado en los escritos de los Padres de la Iglesia, agregó. Sin embargo, (los Padres de la Iglesia) generalmente se “quejan”, según él, del estilo de vida de la otra mitad.

El papiro proviene del pueblo Theadelphia (Egipto) y pertenece al Heroninos, el archivo más grande de la época romana, concluyó el comunicado.

Top Secret: historias de científicos espías.

Por: JAVIER YANES - @yanes68
Elaborado por Materia para OpenMind

¿Quién no recuerda a Paul Newman, en el papel del físico Michael Armstrong, tratando de sonsacar las ecuaciones del mecanismo de un sistema antimisiles al profesor Gustav Lindt (Ludwig Donath)? En plena Guerra Fría, Alfred Hitchcock se inspiró en el caso de un diplomático inglés huido a la Unión Soviética para concebir la idea que daría lugar a su *thriller* de espionaje científico *Cortina rasgada* (1966). Lo cierto es que, si bien son una minoría en la historia del espionaje, existen casos reales de científicos que han filtrado sus hallazgos al enemigo potencial. Repasamos aquí algunos casos de ayer y hoy en los que a veces, como suele ocurrir en el mundo del espionaje, no todo es lo que parece.

KLAUS FUCHS, EL ESPÍA ATÓMICO.

FOTOGRAFÍA DEL FÍSICO KLAUS FUCHS.
CRÉDITO IMAGEN: THE NATIONAL ARCHIVES UK.

El físico alemán Klaus Fuchs (29 de diciembre de 1911 – 28 de enero de 1988) es el caso más célebre de científico espía, principal representante del grupo de "espías atómicos" que revelaron información a la URSS sobre el desarrollo de la bomba nuclear en EEUU, Reino Unido y Canadá. Su activismo comunista comenzó en la Universidad de Kiel. El Partido Nacional Socialista ya comenzaba a despuntar y en una ocasión sus compañeros nazis le arrojaron a un río. En 1933, con el ascenso de Hitler al poder, Fuchs escapó a Gran Bretaña, donde recaló en el laboratorio del físico Max Born, también refugiado alemán.

En 1941, en plena guerra mundial, llamó la atención de Rudolf Peierls, otro físico germano huido a Reino Unido, pionero en proponer el concepto de una bomba atómica. Bajo el código en clave de *Tube Alloys* y en colaboración con Canadá, el gobierno británico emprendió el primer proyecto de desarrollo de armas nucleares, para el que Peierls quiso contar con Fuchs. Este y Born discutieron sobre el asunto: Born odiaba la idea de un ingenio que podía matar a niños y personas inocentes, pero no así Fuchs, que se unió con entusiasmo al programa.

Poco después entró en contacto con representantes de la embajada soviética, a los que comenzó a pasar información de *Tube Alloys*. Cuando en 1943 este programa se integró en el Proyecto Manhattan del gobierno estadounidense, Fuchs fue transferido a EEUU. Comenzó a trabajar en el laboratorio de Los Alamos, sin que se sospechara que se citaba en el puente del río Santa Fe con Harry Gold, agente de la inteligencia soviética, para entregarle los detalles de la bomba de plutonio.

Al finalizar la guerra, regresó a Reino Unido, donde continuó trabajando en el programa nuclear hasta que en 1949 su nombre surgió en el proyecto Venona de contrainteligencia de EEUU. Al año siguiente confesó voluntariamente. "Tenía completa confianza en la política rusa y creía que los aliados occidentales estaban dejando deliberadamente a Rusia y Alemania que pelearan entre ellos hasta la muerte", dijo. Dado que la URSS era formalmente una potencia aliada, fue condenado a 14 años de prisión por revelación de secretos oficiales.

En 1959 fue liberado por buena conducta y emigró a la República Democrática Alemana, donde se casó y reemprendió su trabajo hasta su jubilación en 1979. Poco antes de morir en 1988 declaró que nunca se consideró un espía, se limitó a seguir su creencia de que compartir los secretos de aquellas armas devastadoras llevaría a un equilibrio de fuerzas que evitaría una guerra nuclear. Esta motivación fue esgrimida por otros científicos-espías atómicos como Theodore Hall, Engelbert Broda o Alan Nunn May. Ninguno de ellos aceptó dinero a cambio de su labor de espionaje.

BRUNO PONTECORVO, LA GRAN INCÓGNITA.

BRUNO PONTECORVO.
CRÉDITO IMAGEN: MARIO DE BIASI.

En el grupo de los espías atómicos merece un capítulo aparte el físico italiano Bruno Pontecorvo (22 de agosto de 1913 – 24 de septiembre de 1993). Fue el más joven de los llamados "chicos de Via Panisperna", el grupo dirigido por Enrico Fermi en Roma, que en 1934 descubrió las propiedades de los neutrones lentos que llevarían al desarrollo de la fisión nuclear. De origen judío, en 1936 escapó de la Italia fascista a París, donde trabajó con Irène Curie y Frédéric Joliot y se afilió al Partido Comunista. Con la expansión del nazismo, emigró a América para diseñar reactores nucleares en la rama canadiense de *Tube Alloys*.

La sorpresa saltó en 1950: radicado en Inglaterra tras la guerra, durante unas vacaciones en Italia tomó un avión a Estocolmo, para cruzar la frontera de Finlandia con la URSS. Allí vivió el resto de sus días, aunque con grandes restricciones en su libertad y en sus investigaciones sobre los neutrinos, su gran pasión. Nunca ha podido demostrarse, ni él llegó a confesar, que filtrara secretos durante sus años en América y Gran Bretaña.

STEWART NOZETTE, BRILLANTE Y OSCURO AL TIEMPO.

Hoy las grandes potencias aún vigilan la posible filtración de tecnologías estratégicas a terceros países, y algunos científicos pueden caer en la tentación de lucrarse con estos secretos. Es el caso del científico planetario Stewart Nozette, un brillante investigador premiado por su desarrollo de la sonda lunar *Clementine*, lanzada al espacio en 1994 en un proyecto de colaboración entre la NASA y el Departamento de Defensa de EEUU.

En 2009 Nozette fue contactado por un agente del Mossad (la inteligencia israelí) que pretendía adquirir información sobre satélites de defensa. Nozette aceptó a cambio de dos millones de dólares, pero el espía israelí resultó ser un agente del FBI encubierto.

NOZETTE CUMPLE UNA CONDENA DE 13 AÑOS EN UNA PRISIÓN FEDERAL. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

La operación había sido orquestada tras una investigación previa por fraude: según el diario *The Washington Post*, de 2000 a 2006 Nozette desvió 265.000 dólares de contratos con la NASA para gastos personales (tres hipotecas, nueve tarjetas de crédito, el mantenimiento de su piscina y las cuotas del club de tenis). **Actualmente cumple condena en una prisión federal.**

XIAOXING XI, LA VÍCTIMA INOCENTE DE UNA GUERRA COMERCIAL.

XIAOXING XI.
FÍSICO ESTADOUNIDENSE NACIDO EN CHINA.

La guerra comercial entre EEUU y China ha reforzado el contraespionaje hasta un grado que ha llegado a equipararse con la *caza de brujas* emprendida en los años 50 por el senador Joseph McCarthy.

En los últimos años, varios ciudadanos estadounidenses nacidos en China han sido acusados de espionaje, pero con resultados desiguales: según CBS News, al menos cinco científicos chinoamericanos han sido arrestados bajo cargos erróneos, convirtiéndose en víctimas colaterales inocentes. Uno de ellos es el físico Xiaoxing Xi, investigador especialista en superconductores, detenido por intercambiar correos electrónicos con colaboradores en China. Se enfrentó a una pena de 80 años de cárcel antes de que los cargos contra él fueran retirados, pero el estigma de las acusaciones queda en el recuerdo y ha perjudicado su carrera profesional.

Los brujos han robado a la ciencia, palabras consustanciadas con esta.

Por: Dr. ALEXANDER MORENO (UCV – UPEL Barquisimeto)

FUENTE DE LAS IMÁGENES:
https://pixabay.com/es/bruja-retrato-fantas%C3%ADa-3693374/
https://pixabay.com/es/laboratorio-an%C3%A1lisis-qu%C3%ADmica-2815641/
https://pixabay.com/es/ladr%C3%B3n-robo-irrumpe-en-el-balaclava-1562699/

Es inaudito, pero cierto. Es tan horroroso lo que en este título se expresa, que provoca volver a oír aquel fragmento musical del desgarrador tango "Cambalache"... "Todo es igual; nada es mejor. Lo mismo un burro que un gran profesor". Claro, provoca volver a oír esta canción del Maestro Discépolo, no para patalear en el lodo de la rabia, sino para denunciar y crecerse en la adversidad.

- EL TÉRMINO "NUMEROLOGÍA" TENDRÍA QUE CORRESPONDER A LA MATEMÁTICA, mas no al mundo de la superstición... Jamás tendría que ser usado para connotar las diversas corrientes de especular con lo dado en llamar "magia de los números".

En rigor (y si vamos a lo que sugiere sin ambages lo etimológico), numerología tendría que denotar aquellos conocimientos sobre la simbolización numérica los cuales portan en su tejido, por un lado, los términos objetivos (sobre la realidad) y racionales (sobre la lógica), y por otro lado, los términos a través de los cuales tales dimensiones reales y lógicas tienden a moverse a futuro. Numerología tendría, pues, que ser sinónimo de matemática. Jamás tal significante tendría que ser usado para prácticas tan anticientíficas como la tal "adivinación mágica" y otras de la misma factura.

- A TRAVÉS DEL SIGNIFICANTE "CIENCIOLOGÍA" (O "CIENTOLOGÍA") LOS BRUJOS adelantaron descocadamente a los filósofos del conocimiento científico, en la marcha por éstos últimos desarrollada de estabilizar la propiedad que tal herramienta simbólica posee, de denotar tanto la teoría crítica de los problemas investigativos y expositivos de la ciencia (entiéndase, epistemología), como la teoría crítica de los valores éticos y estéticos de la ciencia (entiéndase, axcienciática). Sí. Los traficantes de la superstición han audazmente privado a la gente de ciencia, el uso de tal palabra; ello para ponerla -por desgracia- al servicio de sectas que privilegian las resbalosas nociones de "felicidad" y "espiritualidad"...

Dado que los brujos ganaron esa batalla a *la gente de ciencia*, no le quedó (a esta última) otra alternativa que crear "cuesta abajo" significantes distintos para denotar la disciplina de filosofía de la ciencia en general (contemplando, así, tanto lo epistemológico como lo axcienciático). En nuestro texto "Fronteras Vivas entre Ciencia, Filosofía e Ideología", hemos propuesto para lo propio, el significante CIENCIÁTICA.

[https://drive.google.com/open?id=1kVsfayaHUdx3M6i-TYujZ1p8vCzHZGnh]

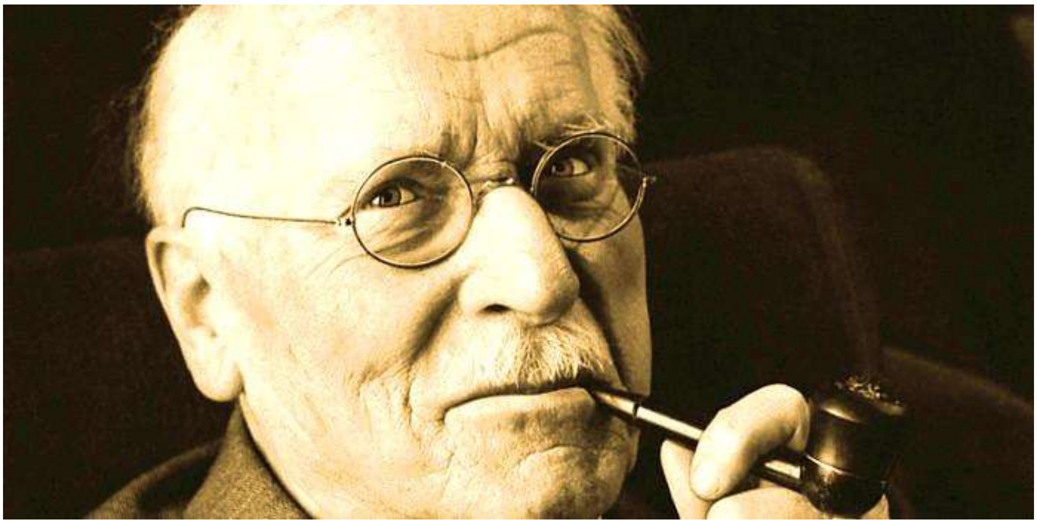
Cienciática, entonces, es la filosofía de la ciencia en general. Bueno es acotar que esta disciplina filosófica es parte de la gnoseología (vale decir, filosofía del conocimiento en general).

- MEDIANTE LA PALABRA "PERSONOLOGÍA", NO POCOS PENSADORES HAN TRIBUTADO LA ACIAGA TRADICIÓN DE CONNOTAR LA INDIVIDUALIDAD HUMANA A TENOR DE FACTORES EN ALGÚN GRADO DISTINTOS A LAS DETERMINANTES HISTÓRICAS Y, EN TANTO ELLO, BIOGRÁFICAS; todo lo cual ha venido tejiendo una cultura de relacionar el significante en cuestión ("personología") con estudios de tipologías; con tratados que hacen hipérbole de lo neurológico; y otros desvaríos *ideológicos*. Sin duda, esto ha venido conspirando contra la harto necesaria inclusión de la individualidad humana como legítimo objeto del trabajo científico (haciendo equipo con el resto de los correspondientes temas: realidad objetiva y unidad pensamiento-lenguaje-emocionalidad).

Con la venia de ustedes, seguiremos esta línea de traer a colación estos distractores que tanto daño hacen al pensamiento científico...

Carl Jung sobre el arte de dejar vivir

FUENTE: ALTERCULTURA
TOMADO DE: PIJAMASURF



JUNG REVELÓ QUE ESTO ERA LA CLAVE O SECRETO PARA LA LIBERACIÓN O LA INTEGRACIÓN TOTAL DE LA PSIQUE.

Carl Gustav Jung. Nació en Kesswil, cantón de Turgovia, el 26 de julio de 1875; y falleció en Küsnacht, canton de Zúrich, el 6 de junio de 1961; ambas localidades en Suiza. Fue médico psiquiatra, psicólogo y ensayista, figura clave en la etapa inicial del psicoanálisis; posteriormente, fundador de la escuela de psicología analítica, también llamada psicología de los complejos y psicología profunda.

En la conformación de su propia teoría psicoanalítica, Carl Jung estudió las más diversas culturas, desde la alquimia occidental hasta el taoísmo, entre muchas otras corrientes un tanto oscuras para el pensamiento moderno. Notablemente, en su comentario al texto de alquimia interna taoísta *El secreto de la flor de oro*, el psicólogo suizo revela lo que podríamos considerar el secreto para la integración de la psique humana, algo así como el mecanismo que conduce a la piedra filosofal que es el alma en su estado individuado. Esta forma de operar de la psique es paradójicamente un no-hacer, lo cual es, como famosamente expresó Pascal, lo más difícil que podemos hacer: no interferir, dejar que la naturaleza corra su curso, que se autorregule y que la luz de la vida se actualice en nosotros. Este concepto se encontraba claramente en el *wu wei* taoísta, pero también en la teología del dominico alemán Meister Eckhart, quien enseñó que al anular la propia voluntad, la divinidad se asentaba en el alma y la creación (el Logos) perpetuamente se rehacía en toda su gloria.

Como dice el teólogo Matthew Fox, Jung aprendió de Meister Eckhart el significado de *"la liberación en un contexto psicológico"*. El mismo Jung en el siguiente párrafo nos revela las claves de su famosa técnica de la imaginación activa la cual usaba para extraer del inconsciente algo así como la materia prima de los alquimistas pero en un sentido psicológico:

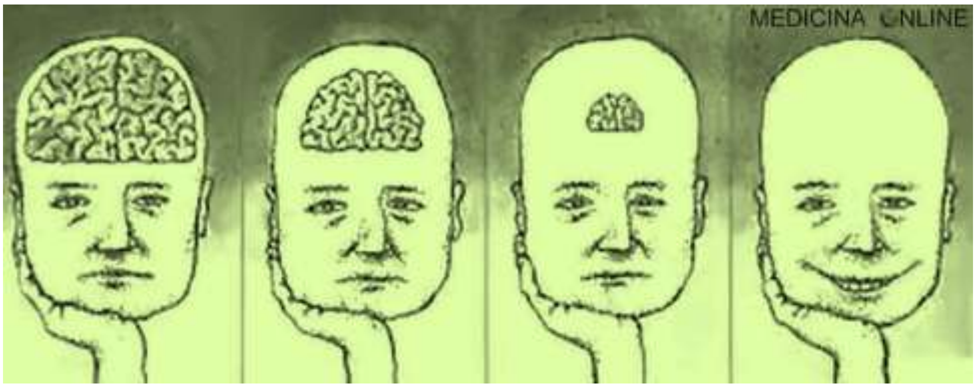
> ¿Qué hicieron estas personas para hacer posible el desarrollo que las liberó? En tanto lo que puedo ver, no hicieron nada (*wu wei*) sino que sólo dejaron que las cosas sucedieran. Como el maestro Lü-tsu enseña en el texto, la luz circula conforme a su propia ley si uno no abandona su propia vocación. El arte de dejar que las cosas sucedan, la acción a través de la no-acción, dejar ir el propio yo, como lo enseña Eckhart, fue para mí la llave que abrió la puerta hacia el sendero. Debemos dejar que las cosas sucedan en la psique. Para nosotros, esto es de hecho un arte del cual casi nadie conoce nada. La conciencia siempre está interfiriendo, ayudando, corrigiendo y negando, nunca dejando que el proceso psíquico fluya en paz...

Podemos encontrar en esto, que Jung nos dice es lo más simple (pero lo más simple es lo más difícil), la clave abierta al acertijo de la psique. Desde la misteriosa filosofía de Lao-Tse hasta la genial síntesis de racionalidad e intuición que es la obra de Jung. Nos dice el *Tao Te King* que *"el sabio busca no-hacer y deja que las cosas sigan su curso"*. Es de sabios no interferir, pero para poder lograr realmente no interferir es necesario un gran entendimiento de la realidad, un conocimiento de los mecanismos de la mente y de la naturaleza, una confianza en esa naturaleza, en el universo, en la inteligencia cósmica, dios, etc., y la calma y tranquilidad que da ese conocimiento para simplemente observar e incluso disfrutar desapegadamente del flujo. Este conocimiento no es fácil de adquirir (aunque a la vez es lo más sencillo, es nuestra propia naturaleza) y solemos esforzarnos demasiado en intentar lograrlo... mientras tanto, podemos confiar en sabios como Eckhart o Jung y en nuestra misma intuición e intentar no aferrarnos a los sucesos y dejar que todo ocurra por sí solo, como si las cosas fueran en sí mismas perfectas y milagrosas.

Panorama actual del Coeficiente Intelectual de los humanos.

Por: CHRISTOPHE CLAVÉ

Recibido vía Facebook



"El coeficiente intelectual medio de la población mundial, que desde la posguerra hasta finales de los años 90 siempre había aumentado, en los últimos veinte años está disminuyendo...

Es la vuelta del efecto Flynn. Parece que el nivel de inteligencia medida por las pruebas disminuye en los países más desarrollados. Muchas pueden ser las causas de este fenómeno. Una de ellas podría ser el empobrecimiento del lenguaje. En efecto, varios estudios demuestran la disminución del conocimiento léxico y el empobrecimiento de la lengua: no solo se trata de la reducción del vocabulario utilizado, sino también de las sutilezas lingüísticas que permiten elaborar y formular un pensamiento complejo. La desaparición gradual de los tiempos (subjuntivo, imperfecto, formas compuestas del futuro, participio pasado) da lugar a un pensamiento casi siempre al presente, limitado en el momento: incapaz de proyecciones en el tiempo. La simplificación de los tutoriales, la desaparición de mayúsculas y la puntuación son ejemplos de '' golpes mortales '' a la precisión y variedad de la expresión. Solo un ejemplo: eliminar la palabra '' señorita '' (ya desueta) no solo significa renunciar a la estética de una palabra, sino también fomentar involuntariamente la idea de que entre una niña y una mujer no hay fases intermedias.

Menos palabras y menos verbos conjugados implican menos capacidad para expresar las emociones y menos posibilidades de elaborar un pensamiento. Los estudios han demostrado que parte de la violencia en la esfera pública y privada proviene directamente de la incapacidad de describir sus emociones a través de las palabras. Sin palabras para construir un razonamiento, el pensamiento complejo se hace imposible. Cuanto más pobre es el lenguaje, más desaparece el pensamiento. La historia es rica en ejemplos y muchos libros (Georges Orwell-1984; Ray Bradbury - Fahrenheit 451) han contado cómo todos los regímenes totalitarios han obstaculizado siempre el pensamiento, mediante una reducción del número y el sentido de las palabras. Si no existen pensamientos, no existen pensamientos críticos. Y no hay pensamiento sin palabras. Cómo se puede construir un pensamiento hipotético-deductivo sin condicional? Cómo se puede considerar el futuro sin una conjugación en el futuro? Cómo es posible capturar una tormenta, una sucesión de elementos en el tiempo, ya sean pasados o futuros, y su duración relativa, sin una lengua que distingue entre lo que podría haber sido, lo que fue, lo que es, lo que podría Ser, y lo que será después de que lo que podría haber sucedido, realmente sucedió? Queridos padres y maestros: damos a hablar, leer y escribir a nuestros hijos, a nuestros estudiantes. Enseñar y practicar el idioma en sus formas más diferentes. Aunque parezca complicado. Especialmente si es complicado. Porque en ese esfuerzo está la libertad. Quienes afirman la necesidad de simplificar la ortografía, descontar el idioma de sus '' fallas ", abolir los géneros, los tiempos, los matices, todo lo que crea complejidad, son los verdaderos artífices del empobrecimiento de la mente humana.

No hay libertad sin necesidad. No hay belleza sin el pensamiento de la belleza."

La educación es un derecho natural y social de todo ser humano, desde los años iniciales de su vida.

Jaim Etcheverry: “Los chicos tienen derecho a ser exigidos”.

Tomado del Blog de Cristina Pérez

El médico, docente y ex rector de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Guillermo Jaim Etcheverry, habló en *#Confesiones* sobre la profunda crisis educativa que atraviesa Argentina y señaló los principales motivos de su decadencia. “Hoy la escuela pretende hacer muchas cosas y no hace bien lo que debiera hacer, que es dejar a los chicos esa dimensión de lo que son capaces”, consideró. Además, el especialista reflexionó sobre la cultura del esfuerzo, las decisiones vocacionales y el aprendizaje en tiempos de tecnología.

Cristina Pérez: Me quedé pensando que no es un tema de afuera hacia adentro, de la escuela hacia la persona. Es un tema de la persona. En esa nota, lo que usted dice es algo muy grave y muy importante, y es que no nos importa cuán educados estamos.

Guillermo Jaim Etcheverry: “Señalaba el tema de mi preocupación que explica, en mi opinión, la crisis que atravesamos. En realidad, la educación argentina está pasando una crisis muy profunda desde hace muchos años. La educación importa poco, más allá de lo que decimos en los discursos. Desde los años 90′ sabemos que nuestros chicos atraviesan grandes problemas en habilidades intelectuales básicas, en lo que es la llave para incorporarse a la realidad. Y es poco lo que se ha modificado. Eso está explicado por ese desinterés, un desinterés que cuesta admitirlo. Vivimos en una paradoja. Si usted les pregunta a los padres argentinos cómo está la educación en el país, el 70% de los padres dice que está regular o mal. La gente percibe que hay una crisis en la educación. Sin embargo, cuando a esos mismos padres se les pregunta si están satisfechos con la educación de sus hijos, el 70% de los padres contesta que están satisfechos con la educación que están recibiendo sus hijos”.

Cristina Pérez: ¿Es un conformismo o es ceguera, Maestro?

Guillermo Jaim Etcheverry: “Yo creo que es una falta de percepción de la realidad. No se puede admitir esa deficiencia. Y eso se ve en todos: en los padres que envían a sus hijos a escuelas de gestión estatal y los que los envían a escuelas de gestión privada. De nivel socioeconómico alto y bajo. Todo el mundo está satisfecho con la educación que reciben sus propios hijos, que piensan que por un milagro se han salvado de esa crisis que perciben en los demás”.

Cristina Pérez: ¿Qué dejó el populismo en la educación y en esta cultura del no esfuerzo?

Guillermo Jaim Etcheverry: “Creo que esto viene desde hace muchos años. No es solo por el populismo. Es una posición de la sociedad argentina, que gradualmente ha ido dejando de confiar en la educación. No les parece algo importante. Si les parece importante la certificación. Todos quieren que los chicos vayan a la escuela por la certificación que obtienen pero no les preocupa mucho cómo lo obtienen y qué hay detrás de eso. Fíjese los casos de provincias argentinas que no han tenido clases durante períodos muy prolongados. La preocupación de los padres no ha sido que recuperen el conocimiento perdido, sino que les certifiquen que han cumplido el año o el grado que no han cursado”.

Cristina Pérez: Uno de los casos más polémicos de los últimos tiempos tiene que ver con la instancia en la cual las autoridades de la provincia de Buenos Aires en su momento, el gobierno de Scioli, deciden eliminar los aplazos. Hubo una enorme polémica por esto de querer que los chicos pasen. Pero que por momentos parecía no importar cómo pasen. Y que de pronto no exigirles se convertía en un valor.

Guillermo Jaim Etcheverry: “Es muy importante la ampliación del número de chicos y jóvenes en la escuela. La inclusión es muy importante. Pero igualmente importante es que esa inclusión se haga a través del conocimiento, a través del esfuerzo que realizan en la escuela y no por el solo hecho de estar. Creo que es un tema central. Escribí hace un tiempo un artículo señalando el derecho que tienen los chicos a ser exigidos. Creo que ese es un derecho personal. Si uno no le exige a otra persona, es que no le interesa. Desde el momento que a los chicos ni los padres ni los maestros les exigen, es que eso está mal visto. Es que no les interesa lo que pueden llegar a hacer y lo que pueden llegar a dar. El hecho de exigir habla de una confianza en que tiene la capacidad de mejorar, de dar más y de superarse. La exigencia es un tema central y parte de la base de que todos los chicos son educables. Un chico que ha estado alimentado normalmente cuando era chico y normalmente estimulado, puede rendir. Y eso es una confianza que se ha ido perdiendo”.

Cristina Pérez: Y además hay una falsa piedad. Si el mensaje es que creo menos en tus capacidades porque no perteneces a un hogar rico entonces te quito hasta tu derecho a ser exigido, es que en el fondo no se cree que esa persona se pueda superar.

Guillermo Jaim Etcheverry: “Efectivamente, a eso me refiero. Por eso la idea de que todos son educables, brindándoles el apoyo y los estímulos necesarios. Pero la capacidad está en todos. Yo creo que esa confianza se ha ido perdiendo con el tiempo y estamos pagando un alto precio. De cada 100 chicos que hoy inician la primaria, terminan la escuela secundaria 50. Otros 50 han quedado en el camino en distintas etapas. Y de esos 50 que terminan, la mitad tiene dificultades para entender lo que lee. Y dos de cada tres tiene dificultades para hacer un porcentaje o una regla de tres simple. Para el país eso es gravísimo y es una crisis que nadie parece advertir”.

Cristina Pérez: Estaba pensando en las decisiones vocacionales que tomamos. Usted pensaba dedicarse al cine, y llegó a la medicina.

Guillermo Jaim Etcheverry: "Después me interesé mucho por la investigación. En fin, cumplí ese objetivo".

Cristina Pérez: Y ahora es como un médico que quiere curar a la educación. En el país parece haber una disonancia entre las necesidades del mercado y las elecciones vocacionales. ¿Cómo analiza usted las decisiones de vocación universitaria en Argentina? ¿Cuál es el horizonte de los chicos hoy, en un mundo de revolución tecnológica, cuando muchos devalúan el proceso convencional de educación?

Guillermo Jaim Etcheverry: "Ese es el problema más grave que enfrentamos. Las disciplinas de las ciencias duras tienen cada vez menos seguidores por la dificultad que suponen, por la necesidad de estudio, de concentración y de dedicación. Por eso la escuela media es fundamental porque le muestra el panorama de sus posibilidades y al mismo tiempo insiste en el desarrollo de esas cualidades básicas que le van a permitir hacer una elección correcta. La elección en Argentina es muy precoz. Los chicos de 17 años son precoces para orientarse hacia algo definitivo. Los sistemas educativos ya están muy orientados hacia especializaciones. Nosotros no tenemos una verdadera universidad. Lo que tenemos son buenas o malas escuelas profesionales. Pero la formación de la persona que debe dar una buena universidad nosotros en realidad no la tenemos".

Cristina Pérez: Algunos podrían decirle que la información está en todas partes y para qué van a ir a la escuela…

Guillermo Jaim Etcheverry: "La información está en todas partes, pero el conocimiento está en las personas. El conocimiento es la información procesada por la persona. Y en ese procesamiento de la información está la disciplina y el manejo que se adquiere a través de la educación. La información se encuentra más fácil. Pero los dispositivos tecnológicos no son inteligentes. Inteligentes son los que los crearon. Inteligente es el que lo usa inteligentemente. Uno puede ser un torpe y utilizar un teléfono celular y puede ser inteligente y estudiar un teléfono celular. La herramienta no transmite inteligencia, contrariamente a lo que piensan los padres, que creen que sus hijos o nietos son pichones de Bill Gates porque manejan una tablet".

Cristina Pérez: Estaba pensando en el rol docente de los líderes. En las distintas etapas de los países, hay un punto en que los países empiezan a parecerse a sus líderes. ¿Cuál es el rol docente de los líderes? ¿Cómo lo analiza usted?

Guillermo Jaim Etcheverry: "Es fundamental el ejemplo. Comenté cuando me hicieron la nota que en una ocasión tuve la posibilidad de hablar con un presidente de la república. Le dije: "¿Por qué no hace usted como hacía el presidente Mitre, que cruzaba la Plaza de Mayo y se iba al colegio a escuchar una clase o presenciar un examen? Eso da una señal de cuáles son las prioridades de una Nación". Ninguno lo hubiera hecho. No existe esa vocación o interés. Hoy quieren, en el mejor de los casos, sacarse una foto con una computadora porque piensan que ahí está la solución. Eso no quiere decir que no haya que usar todas las herramientas disponibles. Pero no pasa por ahí.

Cristina Pérez: Vivimos en una era del aprendizaje permanente. Nunca terminamos de aprender todo lo que necesitamos.

Guillermo Jaim Etcheverry: "Eso siempre fue así. Ahora se ha creado esta idea de que el mundo nuevo y que no se sabe qué va a venir. Hace 50 años tampoco se sabía lo que iba a venir. Los educados con los sistemas antiguos, que parece que han formado idiotas, son los que han creado este mundo. De modo que toda la alta tecnología y todo eso que hoy se ve como deslumbrante ha sido hecho por gente que tenía esa educación que hoy se ve como desprestigiada".

Cristina Pérez: ¿Le recomienda a los adultos tomar cursos o iniciar estudios siendo ya egresados de otra carrera o entrando a los 50 años?

Guillermo Jaim Etcheverry: "Sí, por supuesto. Depende del interés personal. Una persona que entiende lo que lee, que se puede expresar, que tiene cierta capacidad de abstracción, que tiene una cierta posibilidad de ubicarse en el tiempo y espacio histórico, es capaz de hacer cualquier cosa. Yo creo que nosotros tendríamos que insistir en aquellas habilidades básicas fundamentales. Hoy la escuela pretende hacer muchas cosas y no hace bien lo que debiera hacer, que es dejar a los chicos con esas experiencias y esa dimensión de lo que son capaces. En última instancia, la educación nos da una visión de lo que somos capaces como seres humanos".

Cristina Pérez: Una vez usted en una nota en este programa nos dejó pensando mucho al contrastar el vértigo que vivíamos con lo que usted llamaba ***"**el tiempo lento de lo humano"***.**

Guillermo Jaim Etcheverry: "Por eso insistimos en la lectura porque tiene esa capacidad de introducirnos a ese tiempo lento, al tiempo de la imaginación, de la reflexión, que es un tiempo central. Todo lo que utilizamos para vivir en el tiempo rápido en el que vivimos ha sido creado en el tiempo lento por personas que pensaron e imaginaron. Me parece que nuestros chicos tienen derecho a saber que hay ese tiempo lento. Además de vivir en esta vorágine en la que viven, en esta pérdida de la capacidad de atención que todos sufrimos, además de eso hay otro tiempo y es necesario mostrárselo a los chicos. Hoy estamos fracasando en mostrarle a los chicos las alternativas que tienen a una sociedad que cada vez los ve más como un objeto o un blanco de consumo".

Adhara Pérez, la niña de nueve años que tiene un coeficiente superior al de Einstein.

Esta niña mexicana cursa dos carreras universitarias y quiere ser astronauta. Desde 2021 participa en un programa con expertos aeroespaciales.

TOMADO DE: El Espectador – 9 de marzo de 2021

ADHARA CURSA DOS CARRERAS UNIVERSITARIAS EN LÍNEA: INGENIERÍA INDUSTRIAL EN MATEMÁTICAS, E INGENIERÍA EN SISTEMAS. TOMADO DE ADHARA_MAITE.

Adhara Maite Pérez todavía no cumple los 10 años y ya es toda una celebridad en México. La menor, que reside en Ciudad de México, tiene un coeficiente intelectual (IQ) de 162, con el que supera por dos puntos los coeficientes de científicos de renombre, como Albert Einstein y Stephen Hawking.

Pese a sus conocimientos, Pérez fue objeto de burlas cuando era más pequeña debido a que padece el síndrome de Asperger, un trastorno clasificado dentro del espectro autista que le impide a quien lo padece entender las ironías y relacionarse con otros fácilmente.

“Los niños con Asperger no entienden el doble sentido. Pareciera que están en un mundo que lo crean ellos. En el caso de Adhara, su mundo es el espacio”, le dijo su madre, Nallely Sánchez, a Infobae México en febrero de 2021.

Cuando los expertos del Centro de Atención al Talento (CEDAT) le informaron a Sánchez que su hija era superdotada, la madre decidió matricularla en el centro durante un tiempo. Adhara terminó la primaria a los cinco años y completó su bachillerato en el Instituto Tláhuac en menos de dos años. Por si fuera poco, en 2019 fue elegida por la revista Forbes México como una de las 100 mujeres más poderosas de su país.

Actualmente, cursa dos carreras universitarias en línea: Ingeniería Industrial en Matemáticas, e Ingeniería en Sistemas. En esta última recibió una beca que cubre el 100 % de los estudios.

Además, de acuerdo con el diario El Universal, de México, ha tomado cursos tan complejos como ondas gravitacionales y astronomía observacional en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UAM).

En varios medios de comunicación Pérez ha señalado que su sueño es ser científica y convertirse en astronauta. También se encuentra aprendiendo inglés para poder aplicar a la Universidad de Arizona, en Estados Unidos. “En Arizona hace mucho calor, pero quiero ir porque quiero estudiar astrofísica”, le dijo la niña a Infobae.

Adhara está cada vez más cerca de cumplir su meta, pues se está preparando para participar en el International Air and Space Program (IASP), un programa especializado en el que podrá formarse con expertos aeroespaciales y presentar un proyecto en el U.S. Space & Rocket Center (Alabama, EE. UU.).

Por el momento, su madre espera que la universidad estadounidense a la que aspira ingresar Adhara pueda ofrecerle una beca, pues no cuenta con los recursos económicos para financiar su carrera. “Tenemos que echarle ganas a la economía para que no se frustre”, dijo Sánchez, quien lamenta que el gobierno del país haya retirado los apoyos para niños genio.

Los últimos neandertales 'veranearon' en el sur de la península Ibérica.

Una huella hallada en Gibraltar refuerza la teoría de la supervivencia de estos homínidos más allá de los 40.000 años establecidos como fecha de extinción.

Versión del artículo original de: RAÚL LIMÓN
Elaborado por Materia
FUENTE: El País – España

FERNANDO MUÑIZ, UNO DE LOS INVESTIGADORES DE LAS HUELLAS DE LOS NEANDERTALES, SOSTIENE LA REPRODUCCIÓN DE UN CRÁNEO DE ESTOS HOMÍNIDOS MIENTRAS MUESTRA LA HUELLA HALLADA EN GIBRALTAR. CRÉDITO IMAGEN: PACO PUENTES.

Hace 30.000 años, cuando Europa sufría episodios climáticos muy fríos y la nieve cercaba todo por encima del Ebro, los homínidos buscaron un refugio que les garantizara abrigo, recursos y más posibilidades de supervivencia. Los neandertales lo encontraron en el sur de lo que hoy es España y Portugal. La huella más reciente de esta especie, de 28.300 años, perteneciente a un adolescente de 1,30 metros de altura y hallada en una cantera de Gibraltar, demuestra el santuario que supuso el sur de la península Ibérica para esta especie y obliga a replantear la línea del tiempo de su extinción, situada hasta la fecha en 40.000 años.

"Eran pocos en la familia y vinieron a veranear a la costa del sur de la Península, como ahora", bromea Joaquín Rodríguez Vidal, catedrático de Geodinámica y Paleontología de la Universidad de Huelva. Él, Fernando Muñiz, profesor de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Sevilla, y Luis Miguel Cáceres, geólogo de la Universidad de Huelva, lideran con el también geólogo de la Universidad de Lisboa Carlos Neto De Carvalho el grupo que sigue las huellas de los últimos neandertales en el sur de la península Ibérica.

El vestigio que avala los nuevos datos sobre la supervivencia neandertal más allá de los 40.000 años establecidos en el norte de Europa es una pisada sobre la arena de 17 centímetros de largo por siete de ancho máximo y dos centímetros de profundidad. "La fotogrametría ha evidenciado la forma de los dígitos, el talón, el puente y las almohadillas", explica Muñiz. "No hay duda de que se trataba de un homínido. La comparación con otras huellas mostraba que era de neandertal. La termoluminiscencia (OSL, siglas en inglés de *optically stimulated luminescence*) nos dio la fecha precisa: 28.300 años", afirma.

Este hallazgo en la cantera de Catalan Bay (denominada así por una antigua migración catalana al Peñón), en la zona oriental de Gibraltar, refuerza la tesis ya publicada en 2006 en la revista *Nature* que cuestiona la fecha aceptada de la extinción de los neandertales hace 40.000 años. Ese trabajo mostró restos de piedras de 24.000 años talladas como lo hacían los neandertales (musteriense) y que fueron halladas en la cercana cueva gibraltareña de Gorham.

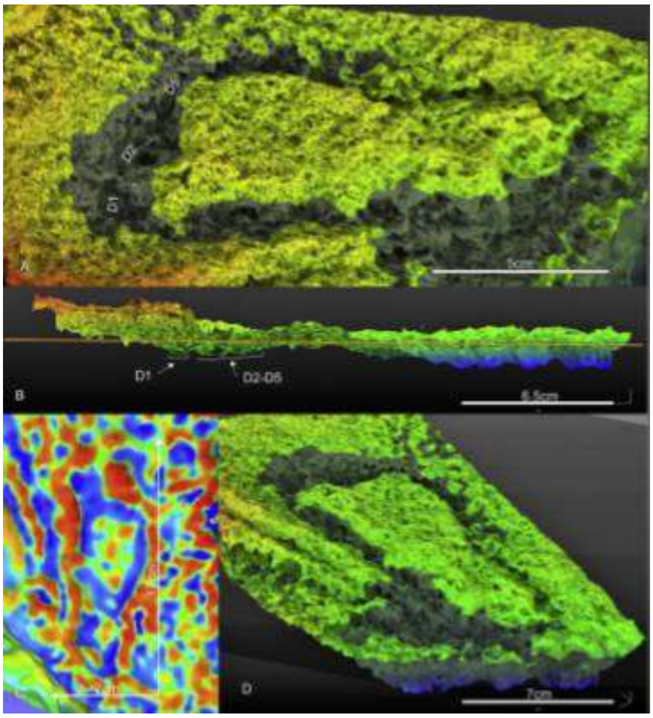
A LA IZQUIERDA, LOCALIZACIÓN DE LA HUELLA EN LA DUNA DE CATALAN BAY. A LA DERECHA, DETALLE DE LA MISMA.

La huella hallada por el equipo hispanoluso, al igual que otros restos encontrados en el Algarve portugués, añade una evidencia más de la presencia de neandertales en la zona y en un momento en el que los *Homo sapiens* ya se encontraban asentados en Europa, aunque no hay restos de ellos en el área de Gibraltar hasta 5.000 años después.

Asentamientos estacionales

"Los neandertales coexistieron con los sapiens, aunque en esta zona no convivieron. En Gibraltar debió haber un grupo pequeño que llegó a la zona siguiendo los pasos de sus presas. Fueron asentamientos estacionales. Aquí hallaron variedad dietética y un clima, según los registros de polen, mucho más favorable para garantizar su supervivencia", explica Rodríguez Vidal, uno de los autores de la investigación publicada por *Quaternary Science Reviews*.

Esas características hicieron del sur de la Península un refugio para neandertales y otras especies. Junto a la huella del homínido han encontrado otras de elefantes, cabras, bóvidos y felinos que también llegaron al sur huyendo del frío. Pero no hay rastros de sapiens en esa época y en esa área concreta, por lo que la tesis de que la competencia entre los homínidos causó la extinción de los neandertales también se cuestiona con estos hallazgos.



MODELO EN 3D DE LA HUELLA HALLADA EN GIBRALTAR.

"No hay evidencias de violencia. Eran grupos muy pequeños que se vieron forzados a la consanguinidad, por lo que es más probable que esta fuera la causa de su extinción", afirma Rodríguez Vidal.

Su teoría la respalda una reciente investigación de un equipo de la Universidad Tecnológica de Eindhoven (Países Bajos) que ha publicado *Plos One*. Este estudio también establece la consanguinidad como principal causa de la desaparición de esta especie. "Nuestros resultados apoyan la hipótesis de que la desaparición de los neandertales podría haber sido el resultado solo de factores demográficos, es decir, el resultado simplemente de la dinámica interna que opera en poblaciones pequeñas", concluye la investigación de Krist Vaesen, Fulco Scherjon, Lia Hemerik y Alexander Verpoorte.

"Nuestro estudio muestra que incluso sin la competencia, la extinción de los neandertales podría haber tenido lugar", aseguran los científicos holandeses.

El trabajo del equipo hispano luso se centrará ahora en el análisis de otras evidencias y rastros de la presencia neandertal en el sur de la península Ibérica para determinar hábitos y comportamientos. El objetivo principal son las cuevas, donde la conservación de restos es más posible. El hecho de haber hallado huellas de homínidos y de especies animales en una duna de Gibraltar ha sido una excepcionalidad por la composición de la misma y la erosión permanente a la que la somete el fuerte viento de levante. Pero queda trabajo por hacer en zonas más protegidas.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Batalla de las Queseras del Medio

Versión del artículo original de JESSICA GRAU
TOMADO DE: Noticias-Ahora

La *Batalla de las Queseras del Medio* ocurrió el 2 de abril de 1819 en el estado Apure, en el marco de la Guerra de Independencia. Durante la misma, José Antonio Páez ordenó el célebre "vuelvan caras" (*), maniobra decisiva para derrotar a las fuerzas realistas.

La Batalla de las Queseras del Medio se produjo una vez que Simón Bolívar luego del combate de la Gamarra (27 de Marzo de 1819), se replegó en los Potreritos Marrereños, a la derecha del Arauca, lugar donde el jefe español Pablo Morillo decidió atacarlo.

José Antonio Páez enterado de los objetivos de Morillo, a la cabeza de 153 jinetes cruza el río Arauca el 2 de abril de 1819 y enfila 3 columnas contra el campamento realista. Morillo ante el ataque de Páez, movió su ejército con la caballería al frente (cerca de 1000 jinetes), por lo que el "Centauro de los llanos" emprendió la retirada en la dirección donde Bolívar había apostado una unidad de infantería.

Ante el aparente repliegue de las fuerzas de Páez, Morillo ordenó a un escuadrón bajo el mando de Narciso López rodear al ejército paecista. En términos generales, la maniobra "vuelvan caras"[*] ejecutada por José Antonio Páez en las Queseras del Medio, es en la terminología militar una táctica llevada a cabo por las unidades de caballería.

La misma consiste fundamentalmente en un cambio de dirección de la retaguardia, en la que los que se retiran vuelven cara a sus perseguidores, lo cual crea una gran confusión en los mismos. La maniobra como tal se ejecuta mediante voz de mando o toque de trompeta; siendo la última la más usual. A esta estrategia también se le conoce como "volver cara al enemigo".

---

[*] NE: El anecdotario popular transmitido oralmente por generaciones de descendientes de los guerreros de Páez en esa batalla, señala que las palabras realmente pronunciadas por Páez fueron "¡Devuélvanse carajos!", dirigiéndose a sus lanceros.

GALERÍA

Gloria Conyers Hewitt

Nació el 26 de Octubre de 1935 en Summer, Carolina del Sur, EE. UU.

Imágenes obtenidas de:
Google

Gloria Hewitt era llamada Gloria Conyers y después de casarse se le llamó Gloria Hewitt. Sin embargo, para simplificar el escrito de esta reseña biográfica, se hará referencia a ella como Gloria Hewitt. Sus padres fueron Emmett C. Conyers (1895-1968) y Crenella Clinkscales (1898-1972). Hablando de sus padres en una entrevista (leer referencia [3]), dijo:

> *Mi padre era un impresor, una ocupación muy mal remunerada, pero se podía realizar con dignidad y le permitió ser su propio jefe. Mi madre hizo una vida honesta, pero con muy poco dinero, como maestra de escuela primaria en Sumter, Carolina del sur.*

Su madre Crenella nació en Levelland, cerca de Sumter y asistió a la Universidad Bautista de Morris, por lo que se mudó a Sumter. Su padre Emmett nació en Manning pero también asistió a la Universidad Bautista de Morris en Sumter donde estudió educación y, después de un breve período trabajando como profesor, comenzó a hacerlo como impresor para la Universidad Bautista de Morris. Emmett y Crenella Conyers tuvieron cuatro hijos, Emmett Jr. (nacido el 2 de mayo de 1927 y murió el 13 de noviembre de 2013), Joseph (nacido en 1930), James E. Conyers (nacido el 6 de marzo de 1932) y Gloria. Ella detalla en la referencia [3]:

> *Mis padres creían que la educación era la única vía a través del cual un hombre o mujer afroamericanos podrían mejorarse a sí mismos. Por lo tanto, animaron a todos sus hijos a asistir a la Universidad. Aunque no éramos ricos, por los estándares de vida que llevábamos, siempre pensé que éramos de clase media. Estaba orgulloso del hecho de que mis padres podían votar en las elecciones presidenciales. No todo el mundo podía hacerlo en esos días.*

De hecho Gloria fue enseñada en el hogar al alcanzar la edad escolar por su madre, quien por supuesto era maestra, pero desde el segundo grado asistió a la escuela primaria de Moore. Para asistir a esta escuela tenía que caminar más de dos millas de ida y la misma distancia de vuelta. Ella odiaba esta escuela y, cuando se le preguntó sobre sus experiencias en matemáticas allí, recordó dos cosas [3]:

> *No había hecho mi tarea. El maestro me llamó para que mostrara mis resultados, pero no había podido hacer los problemas. Me llamó al frente del aula y me palmoteó la mano por lo que me pareció una eternidad. En esos días, en la comunidad afroamericana, era permitido pegarles a los hijos de otras personas. Nunca olvidé ese incidente; después de esto nunca más olvide hacer mi tarea de aritmética.*
>
> *Como en aritmética llegamos al estudio de fracciones, descubrí que podía usar las soluciones a los problemas como trueque con las chicas más grandes en la escuela, a cambio de no ser molestada por nadie. ¡Fue una buena cosa que me gustara trabajar con fracciones!*

Después de graduarse de 7º grado en la Escuela Primaria de Moore, Gloria asistió a la Escuela Secundaria un año antes de entrar en la Academia Mather en Camden. Esta escuela mixta de estudiantes negras era un internado y los padres de Gloria tuvieron que pagar por su educación. Esto debe haber puesto una enorme presión sobre las finanzas familiares, pero sus padres estaban dispuestos a hacer sacrificios para permitirle a Gloria una educación de buena calidad. En esta etapa de su educación Gloria le decía a la gente que quería ser enfermera. No era que ella quería ser enfermera sino porque sabía que la medicina no era una opción abierta a los afroamericanos. En aquel tiempo una mujer afro americana que quería un trabajo profesional estaba bastante limitada para convertirse en maestra. En 1952 entro en la Universidad Fisk, en Nashville, que había sido fundada en 1866 para educar a estudiantes afro americanos, principalmente como un centro de formación de maestros. Esta universidad, en 1930, se convierte en la primera institución afro-americana acreditada por la Asociación Sureña de universidades y colegios universitarios. Del mismo modo, había sido la primera institución afro estadounidense en ser aprobada por la Asociación de Universidades Americanas (1933) y la Asociación Americana de Mujeres Universitarias (1948).

Hewitt tuvo la suerte de que el Jefe de Matemática de la Universidad Fisk era Lee Lorch. Había empezado a enseñar en la Fisk en 1950 y, después de un año como Jefe Interino de Matemática, se convirtió en el Jefe de Matemática. Hewitt había salido mal en los exámenes de ingreso, nunca entendió el porqué de estos resultados, pero esto la obligó a tomar un curso de matemática de un nivel inferior. Este curso lo encontró aburrido y aunque obtuvo una "A", no fue ningún desafío. Fue Lee Lorch quien la rescató cuando le preguntó si ella iba a tomar el curso de cálculo en su segundo año. Hewitt nunca había oído hablar de cálculo pero ella siguió el consejo de su Jefe de Departamento y se matriculó para cálculo en su segundo año. En una entrevista ella explicó el impacto que tuvo esta curso sobre ella (leer referencia [4]):

> *Recuerdo que cuando cursé cálculo en la Universidad, el único libro que llevé a casa durante las vacaciones de Navidad fue mi libro de cálculo. Quería hacer esos problemas. Trabajé un problema por dos semanas antes de solucionarlo. No era tan difícil, pero simplemente no entendía el procedimiento de solución. Cuando amaneció, ¡estaba tan contenta! No creo que anteriormente me haya sentido tan recompensada. Fue un gran avance. Me enganché. Después de eso, ante el asombro de mis compañeros, recuerdo sentada en el campus haciendo problemas de cálculo por recreación.*

El 28 de mayo de 1954, Gloria Conyers se casó con Ronald Hewitt en Williamson, Tennessee. En su certificado de matrimonio aparece como de 21 años de edad, pero ella realmente tenía sólo 18 años. Gloria Hewitt tuvo un hijo y Randy Lattimore escribe [3]:

> *Sus padres estaban destrozados. Su sueño de educar a sus hijos no parecía cumplirse con su menor hija. Su padre, que ya no tenía capacidad para trabajar, estuvo de acuerdo en cuidarle al hijo; y así con la ayuda de sus padres, volvió a estudiar. Finalmente, ella tuvo que elegir una especialidad y prepararse para una carrera. Decidió ser profesora de matemática de secundaria. Así que tomó cursos de matemáticas del tipo libro de cocina, cursos de métodos de enseñanza de las matemáticas y cursos de formación.*

Hewitt pudo retomar sus estudios de pregrado en la Universidad de Fisk y se graduó con una licenciatura en matemáticas en 1956. Ella se divorció en el año en que se graduó. Sus últimos años de estudio habían sido realizados sin tener a Lee Lorch como profesor ya que había sido despedido de su cargo en la Universidad de Fisk en 1955. Las razones son complicadas pero esencialmente lo despidieron porque creía en la igualdad de oportunidades para los afroamericanos. El título de Hewitt hacía de ella una profesora de matemática de escuela secundaria pero una vez que a ella se le concedió dicho título, consideró que no se trataba de la carrera profesional adecuada para ella. Nunca había considerado la realización de investigaciones en matemática y se sorprendió cuando le ofrecieron una ayudantía de enseñanza para asistir a la escuela de posgrado en matemáticas en la Universidad de Washington, en Seattle. De hecho esta oferta se le hizo por recomendación de Lee Lorch y, hasta que ella recibió la oferta, no había conocido nada acerca de los esfuerzos de Lorch en su favor, a pesar de conocerlo en Fisk y que justo antes de graduarse él le dijo que ella debía considerar hacer el postgrado. Dijo (leer referencia [2]):

> *... pensar en entrar en la escuela de postgrado en matemáticas nunca cruzó por mi mente. Nunca supe lo que le cruzó [por la mente a Lorch] hasta que oí de su recomendación.*

Lorch no sólo la había recomendado para la Universidad de Washington en Seattle, sino también para la Universidad de Oregón y también recibió una oferta de ambos. Después de mucho pensar, ella eligió la Universidad de Washington, pero era una gran preocupación para ella el que no tenía una buena suficiente formación matemática, sus cursos estuvieron más dirigidos a la enseñanza de la matemática más que a matemática superior. Ella dijo en una entrevista [1]:

> *Algunos de mis compañeros estudiantes hicieron todo lo posible para ayudarme y animarme. Me incluyeron en la mayoría de sus actividades. Sé que esta situación no era la norma para muchos negros el estudiar matemática, pero tuve suerte de estar en el lugar correcto, en el momento adecuado.*

Hewitt había disfrutado siempre del deporte y esto la ayudó grandemente en la Universidad de Washington. Por el lado académico, fue alentada fuertemente por Edwin Hewitt (1920-1999). Edwin Hewitt había obtenido un doctorado de la Universidad de Harvard en 1942 y trabajó en la Facultad de la Universidad de Washington desde 1954. Edwin Hewitt animó a seguir un doctorado y Richard Scott Pierce (1927-1992) se convirtió en su tutor. Richard Pierce fue educado en el Instituto Tecnológico de California, donde recibió su Maestría en 1950 y se doctoró en 1952. Después de becas en Yale y Harvard, se fue a la Facultad de la Universidad de Washington, de 1955 a 1970. Con formación matemática deficiente, Hewitt encontró en una situación dura y a veces consideró renunciar. Una de las cosas que la llevaron mantenerse en estos estudios fue el hecho de que sus padres cuidaban a su hijo y ella dijo que se quedaba:

> *... debido a los sacrificios que estaba haciendo mi madre.*

Obtuvo una maestría en 1960 y en 1961, fue nombrada profesora de matemática en la Universidad de Montana en Missoula. De hecho, este fue un cargo que ella no había solicitado ya que, cuando recibió la oferta, ella seguía realizando una investigación para su doctorado. Fue Arthur E. Livingston quien le ofreció el trabajo. Después de enseñar matemática durante siete años en la Universidad de Washington, Livingston fue nombrado Jefe del Departamento de Matemática de Universidad de estado de Montana en 1960. Cuando le ofrecieron el cargo por primera vez, Hewitt lo rechazó. Sin embargo, tiempo más tarde Livingston procedió a hacerle una segunda oferta y, después de ser persuadida por Edwin Hewitt, ella aceptó y tomó el cargo en 1961.

Ahora ella podía cuidar a su hijo y él pudo reunirse con ella en Missoula. Ella terminó el trabajo para su doctorado en la Universidad de Montana en Missoula y obtuvo un doctorado de la Universidad de Washington por su tesis *Direct and Inverse Limits of Abstract Algebras* (Límites directos e inversos del álgebra abstracta) en 1962.

En 1963 Hewitt publicó *The existence of free unions in classes of abstract algebras* (La existencia de uniones libres en las clases de álgebras abstractas) en las *Actas* de la Sociedad Matemática Americana. Adjuntó una nota en la que se leía:

> *La autora está en deuda con el profesor R. S. Pierce por sus valiosas sugerencias durante la preparación de este documento.*

En 1967 publicó el documento *Limits in certain classes of abstract algebras* (Los límites en ciertas clases de álgebras abstractas) que formaba parte de su tesis de doctorado. Su resumen es el siguiente:

> *Este trabajo es una parte de la tesis doctoral que la autora presentó a la Universidad de Washington. Este artículo se ocupa principalmente de la existencia de límites directos en ciertas clases de Álgebra Booleanas. Los conceptos de límites inversos y directos se definen en relación con una clase A de álgebras abstractas. Se supone que las álgebras en A son del mismo tipo. Se encuentra que las clases que se cierran en construcciones tales como la formación de imágenes homomórficas, sub-álgebras, productos libres y uniones libres admiten límites directos e inversos. De hecho, la existencia de límites directos está estrechamente relacionada con la existencia de productos libres y dualmente, la existencia de límites inversos se relaciona con la existencia de uniones libres. También existe una relación entre la existencia de límites inversos y límites directos.*

En 1966 Hewitt recibió una beca postdoctoral de la National Science Foundation que le permitió permanecer un año en la Universidad de Oregón.

En la segunda sesión de la Asociación Matemática de América celebrada en 1971, hubo una discusión sobre “Las mujeres en la matemática” a la que Hewitt contribuyó. El siguiente informe es de la *American Mathematical Monthly* de noviembre de 1971:

> *La profesora Hewitt declaró que nadie puede negar la existencia de prácticas discriminatorias contra las mujeres en la matemática. Demasiado a menudo en la toma de decisiones para contratar mujeres, el estado civil, las responsabilidades familiares, el tamaño de la familia y otros por el estilo, son factores que influyen. Normas de nepotismo son invocadas o inventadas, para justificar cargos marginales sin beneficios o para rechazar a la solicitante, si se presume que la solicitante desea un empleo a tiempo completo, regular y permanente a menos que haya clara evidencia de lo contrario. Las recomendaciones que a menudo acompañan las solicitudes de las mujeres, apoyan el mito que las mujeres son un mal riesgo. Hay que declarar que la solicitante es uno de los mejores estudiantes que ha tenido, realmente excepcional - para una mujer ella debe sobresalir en la matemática. Para hombres y mujeres de condiciones equivalentes, hay también a menudo grandes discrepancias en los salarios, beneficios, obligaciones departamentales, nombramientos a comités departamentales clave. Las promociones son mucho más lentas para las mujeres que para los hombres. Los criterios deben ser iguales para todos.*

En 1979 ella publicó *The status of women in mathematics* (La situación de la mujer en la matemática) en *Annals* de la Academia de Ciencias de Nueva York.

Aunque Hewitt lamentó no tener tiempo suficiente para emprender proyectos de investigación en la Universidad de Montana, sin embargo escribió dos informes, titulados *A one model approach to group theory* (Un modelo de un enfoque de la teoría de grupos) (1978) y *Emmy Noether's notions of finiteness conditions - revisited* (Las nociones de las condiciones finitas de Emmy Noether vueltas a revisar) (1979); aparecieron ambos como informes de la Universidad de Montana. Publicó *On N-noetherian conditions* (Sobre las condiciones N-noetherianas) en *Notices* de la Sociedad Matemática Americana en 1979 y, diez años más tarde el documento *Characterizations of generalized Noetherian rings* (Las caracterizaciones de los anillos Noetheriano generalizados) escrito conjuntamente con Francis T. Hannick.

Hewitt se retiró de la Universidad de Montana en mayo de 1999 y le fue conferido el título de profesor emérito. La Junta de Regentes de la Universidad de Montana aprobó una resolución en la que se declaraba (leer referencia [5]):

> *QUE:*
> *Gloria Hewitt, Profesora en el Departamento de Ciencias Matemáticas, en sus 38 años de servicio dedicados a la Universidad de Montana, ha merecido el elogio de la Junta de Regentes del Sistema Universitario de Montana y se ha hecho merecedora del título de Professor Emeritus.*
>
> *EXPLICACIÓN:*
> *Gloria Hewitt fue contratada como Profesor Asistente en el Departamento de Matemática en el Otoño de 1961. Ella nació y creció en Summer, Carolina del Sur y recibió su Licenciatura en la Universidad de Fisk en Nashville, Tennessee. Recibió sus grados Maestría (1960) y de Ph.D. (1962) de la Universidad de Washington, convirtiéndose en la tercera [Nota: ahora se sabe que fue la cuarta] mujer negra en los Estados Unidos en obtener un Doctorado en Matemática.*

Ha sido una maestra exigente y fuente de inspiración durante sus 38 años en la Universidad, ha tutorado a un Ph.D. y a numerosos estudiantes de Maestría y ha sido mentor de muchos estudiantes universitarios. La Profesora Hewitt ha servido en numerosos comités y paneles nacionales para diversas organizaciones profesionales y organismos como la Asociación Matemática de América, la National Science Foundation, la Agencia de Seguridad Nacional y la Academia Nacional de Ciencias. Se desempeñó como Decana de la Facultad de Ciencias Matemáticas desde 1995 a 1999. Durante este tiempo ella aumentó la visibilidad del Departamento, recaudó más de $500.000 en premios a innovadores nuevos programas para apoyar a estudiantes de pre-grado y posgrado de matemática y supervisó reformas para modernizar el edificio de Matemática. La Profesora Hewitt fue reconocida recientemente por su trabajo con el Premio UM Administrador Académico de 1999. Ella también está perfilada en el libro de 1998, "La mujer en la matemática".

Referencias.-

Artículos:

1. F Fasanelli, Gloria Conyers Hewitt (1935-), in *C Morrow and T Perl (eds.), Notable Women in Mathematics* (Greenwood Press, Westport, Connecticut, 1998), 76-79.
2. P C Kenschaft, Black Women in Mathematics in the United States, J*ournal of African Civilizations* (April 1982), 68-70.
3. R Lattimore, Gloria Hewitt: Mathematician, *Mathematics Teacher* **94** (1) (2001), 9-13.
4. L Riddle, Women's History: Women in Mathematics, *AP Central, The College Board, New York*. http://apcentral.collegeboard.org/courses/resources/womens-history-women-in-mathematics
5. Resolution Concerning the Retirement of Gloria C Hewitt, Professor of Mathematical Sciences, College of Arts and Sciences, *The University of Montana-Missoula* (2021 May 1999). http://www.urx.mus.edu/board/meetings/Archives/103-1014-R0599.htm

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Gloria Hewitt" (Noviembre 2017).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Hewitt.html].