

HOMOTECIA



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

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

E-mail: homotecia2002@gmail.com - N° 10 - AÑO 19 Valencia, Viernes 1° de Octubre de 2021



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



Índice

Editorial.....	1
Grandes Matemáticos: PEDRO PUIG ADAM	2-5
GANADORES MEDALLA FIELDS DEL SIGLO XXI Año 2014: Artur Ávila, Manjul Bhargava, Martin Hairer y Maryam Mirzakhani	6
GANADORES DEL PREMIO ABEL EN EL SIGLO XXI Año 2006: Lennart Carleson	7
Físicos Notables. Ganadores del Premio Nobel en Física 1979: SHELDON LEE GLASHOW, STEVEN WEINBERG y ABDUS SALAM	8-9
Entrevista a Didier Queloz, Astrofísico: “En 50 años podríamos confirmar que la vida en el universo está por todas partes”. Realizada por: NUÑO DOMÍNGUEZ	10-12
Químicos Destacados. Ganadores del Premio Nobel en Química 1981: KENICHI FUKUI y ROALD HOFFMANN	13-15
Los inventos de Tesla: ¿realidad o ficción? Por: FRANCISCO DOMÉNECH ... LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 5): Las consecuencias directas de la teoría. Publicado por: ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ	16-20 21-32
Michael Creeth, el científico olvidado que vislumbró primero el ADN. Por: JAVIER YANES	33-34
BIOLOGÍA CIENCIA Y ARTE. TEORÍA META COMPLEJA DEL PENSAMIENTO BIOLÓGICO. APROXIMACIÓN DESDE EL NICHOS BIOSEMIÓTICO. Parte 9: ECOFILOSOFÍA Y TRANSDISCIPLINARIEDAD. Por: OSCAR FERNÁNDEZ	35-39
Anillo de fuego. Versión del artículo original de: CARLO FRABETTI	40
Animales Lázaro: 5 especies que volvieron de la extinción. Por: MIGUEL BARRAL	41-43
Las ideas solo existen aposentadas en lenguajes organizados por algo que es casi misterioso... Por: Dr. ALEXANDER MORENO	44-45
¿Dónde reside la creatividad? Por: BIBIANA GARCÍA VISOS	46-48
Homo luzonensis: Descubren una nueva especie humana en la isla de Luzón en Filipinas. Versión del artículo original de PAUL RINCÓN	49-51
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. ARTURO USLAR PIETRI	52
Galería: UDO HUGO HELMUTH WEGNER	53-56

Revista HOMOTECIA

© Rafael Ascanio H. – 2009

Hecho el Depósito de Ley.

Depósito Legal:

PPi2012024055

I. S. S. N.: 2244-7385

e-mail:

homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual

Revista de acceso libre

Publicada por:

CÁTEDRA DE CÁLCULO

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

DIRECTOR-EDITOR:

Dr. Rafael Ascanio Hernández

SUB-DIRECTOR:

Dr. Próspero González Méndez

COORDINADORES DE PUBLICACIÓN:

Dr. Rafael Ascanio Hernández

Dr. Próspero González Méndez

COMISIÓN

ARCHIVO Y REGISTRO HISTÓRICO

Dra. María del Carmen Padrón

Dra. Zoraida Villegas

Dra. Ivel Páez

COMISIÓN REVISORA DE MATERIAL A PUBLICAR:

Dra. Elda Rosa Talavera de Vallejo

Dra. Omaira Naveda de Fernández

Dr. José Tadeo Morales

Nº 10- AÑO 19 Valencia, Viernes 1º de Octubre de 2021

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

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

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

En el editorial del número anterior de nuestra revista, reflexionamos sobre cómo instrumentar la enseñanza de la matemática a nivel nacional bajo el contexto social que vive el país en este siglo XXI, caracterizado por cambios epocales tan contundentes que impiden dar respuestas inmediatas. Pero si preocupa la enseñanza de la matemática en estos tiempos, una situación por igual ocurre cuando se trata de la enseñanza de las disciplinas relacionadas con las ciencias experimentales.

Si a nivel mundial los cambios sociales y tecnológicos que se han vivido en los últimos decenios están obligando a replantear numerosos aspectos de la enseñanza de las ciencias; si se están desarrollando diversos proyectos innovadores que pretenden adaptar la escuela al mundo de hoy, ¿cómo debe ser en la actualidad la enseñanza de las ciencias experimentales? ¿Cómo debe hacerse en Venezuela? Para tratar de explicarnos y que se entienda lo que queremos detallar, vamos hacer referencia a lo siguiente: En la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES) de la Universidad de Carabobo (UC), era costumbre dictar las asignaturas de especialización, es decir las conducentes principales en la conformación del perfil profesional de la carrera que se sigue, en cursos nocturnos. Esto obedecía a que los profesores que eran asignados para trabajarlas, durante el día se desempeñaban en una determinada empresa. ¿Por qué no se trabajaban en cursos diurnos? ¿En qué beneficiaba a los alumnos el hacerlo así? La razón surge del hecho que las autoridades académicas de la facultad consideraban que estos profesores aportaban calidad educativa a la formación de los estudiantes, puesto que se desempeñaban en medios laborales donde aplicaban y mantenían actualizados los conocimientos que debían transmitir a los estudiantes; es decir proporcionaban información de vanguardia. En lo que respecta a la instrucción, el aula quedaba extendida y ampliada más allá del salón encerrado entre cuatro paredes. El docente representaba la extensión y la ampliación del aula, y si el estudiante podía incorporarse al medio laboral antes de graduarse, el proceso de formación profesional era más completo.

Esto marca una diferencia con respecto al aprendizaje de la matemática porque en ésta el conocimiento al estudiante lo puede proporcionar el docente de la asignatura mediante una exposición, la consulta de textos o con la práctica continua resolución de ejercicios. Es decir que este aprendizaje puede circunscribirse a espacios cerrados: al aula tradicional. La extensión y ampliación del aula en el caso de la matemática ocurre si el estudiante aspira ser docente y tiene la oportunidad de alguna manera desempeñarse como tal (por ejemplo, dedicarse a dar clases particulares le permite adquirir experiencia laboral).

Ahora, en Venezuela, ¿cómo plantearse en las circunstancias actuales la enseñanza de la física, la química y la biología o cualquier asignatura con origen en una ciencia experimental al iniciarse los estudiantes en su aprendizaje? Antes, los objetivos básicos de la enseñanza de estas asignaturas era preparar a los alumnos para su ingreso a la universidad, por lo que el docente solo se limitaba a informar sobre el contenido situado de cada una de estas asignaturas, es decir el contemplado en el currículo escolar como necesario aprender en las mismas.

Como una situación contradictoria, a mitad del siglo XX podía encontrarse en los planteles tanto del sector público como del privado, laboratorios para el trabajo con física, química y biología. Pero estos, contrario a las razones que motivaron sus construcciones, no se usaban para realizar investigaciones sino que correspondiéndose con una práctica conductista, en los mismos se realizaban año tras año, los ejercicios de laboratorio recopilados en guías elaboradas por reconocidos profesores a nivel nacional. Como los resultados debían ser siempre los mismos, realmente no ocurría ni innovación, ni invención y mucho menos creación.

Pero estos laboratorios fueron desapareciendo de los planteles, manteniéndose solo en aquellos planteles privados con cierto renombre y suficientes recursos, y en algunos públicos donde el docente pertenecía a una generación ya de salida y quería mantener su tradicional condición laboral. A esto se unió la disminución de profesores especializados en estas asignaturas, siendo asumida su enseñanza por docentes no especialistas y se hizo común la práctica de limitar el trabajo en los laboratorios a llenar un mal llamado *libro de práctica* guiándose por otro también mal llamado *libro de teoría*, consistiendo el mal llamado *trabajo de laboratorio* a buscar la respuesta del ejercicio del libro de práctica en el de teoría. Y aparentemente esto fue un gran negocio para las editoriales. Muchos autores se dedicaron a elaborar libros para esta situación y los profesores obligaban a los alumnos a su adquisición.

Las comunidades educativas con cierto nivel de concientización, defienden que el objetivo de la educación debiera ser la alfabetización científica de la población estudiantil y el fomento del pensamiento crítico. Las organizaciones empresariales, en cambio, prefieren preparar a los jóvenes para satisfacer las demandas del mercado laboral. Si bien ambas propuestas parten de valores distintos, coinciden en que debe potenciarse el trabajo por proyectos interdisciplinarios, el desarrollo de competencias, la motivación y el interés del alumnado y la conexión de la escuela con el mundo real.

Pero nuestra realidad es que el país necesita urgentemente una recuperación integral, donde la vía es aumentar la productividad y el bienestar social; y esto se podría alcanzar haciendo ciencia y produciendo tecnología. En países desarrollados este proceso comienza desde los estudios secundarios, pero cómo hacerlo en Venezuela que evidencia presentar una deficiente infraestructura escolar para desarrollar actividades como las señaladas; cómo hacerlo cuando tampoco se cuenta con suficientes recursos económicos para apoyar e impulsar un proyecto relacionado; y peor aún, cuando no hiciste voluntad política de las autoridades del gobierno para solventar la situación.

Aun así, como una actitud positiva, nuestra opinión es que si el país no fuera Venezuela, se debía recurrir a estrategias utilizadas en países desarrollados. En estas naciones, haciendo una conexión con la ciencia real, numerosos proyectos de colaboración se llevan a cabo relacionando centros de investigación, empresas e industrias con escuelas e institutos educativos, permitiéndoles a los estudiantes salir del aula hacia aquellos espacios especializados en hacer ciencia y producir tecnología, y así conocer de primera mano la actividad científica. Posiblemente también los hagan participar en determinadas actividades que ayuden a su formación; y posiblemente a los que están más avanzados en el sistema educativo, ofrecerles hacer pasantías.

Para hacerlo de esta manera en el país, es necesario que se recupere el sector empresarial e industrial, tanto privado como público. Sobre todo el privado, ya que históricamente este sector siempre intenta utilizar los logros científicos y tecnológicos de primera línea, y aunque en menor escala, hasta producirlos. Establecer una colaboración entre empresas e industrias con los estudiantes para transmitirles no solo los conocimientos sino el entusiasmo por aplicar, hacer y producir ciencia y tecnología, sería un gigantesco paso en beneficio de la nación.

Reflexiones

"Lo primero y lo último que se le pide a un genio es amor a la verdad".

JOHANN W. GOETHE

Los Grandes Matemáticos



PEDRO PUIG ADAM
(1900-1960)

Nació el 12 de mayo de 1900 en Barcelona y murió el 12 de enero de 1960 en Madrid, ambas localidades en España.

Los padres de Pedro Puig Adam fueron Roberto Puig Dalmases y Concepció Adam Gandó. Pedro fue hijo único. Su padre fue el Secretario de Maquinista Terrestre y Marítima, una empresa fundada en Barcelona en 1855 que fabricaba todo tipo de maquinaria pesada. Los primeros talleres de la compañía estaban en el distrito de Barceloneta de Barcelona y fue en la escuela primaria en ese distrito que Pedro comenzó su educación. Robert Puig amó la música e idiomas y tuvo una enorme influencia en su hijo Pedro. Concepció Adam tenía convicciones firmes y, en particular, fue una gran influencia en la educación religiosa de su hijo. En la escuela primaria de Barceloneta, Pedro fue enseñado por Josep Gra y demostró ser un alumno excepcional, sobresaliendo en escritura y aritmética. A la edad de ocho años, el padre de Pedro lo envió al Instituto Franklin en Lyon, Francia, donde pasó quince meses. De regreso a España, continuó su formación en Barcelona, asistiendo al Instituto de Segunda Enseñanza, pero volvió otra vez al Instituto Franklin en Lyon desde mayo hasta octubre de 1912. Además de mejorar su francés, aprendió alemán durante este tiempo en Lyon. Más tarde, mientras que aún era estudiante en el Instituto de Segunda Enseñanza, pasó veranos trabajando en la fábrica de la Maquinista Terrestre y Marítima donde trabajaba su padre. Completó sus estudios en el Instituto en 1917, ganando el primer premio.

Más tarde en 1917, Puig Adam entró en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona y así como estudiaba ingeniería en esta escuela, también estudió matemáticas en la Escuela de Ciencias Exactas en el mismo edificio. Después de tomar dos cursos de ingeniería él suspendió sus estudios en esta área para concentrarse en el estudio de las matemáticas. El profesor que más influencia en Puig Adam durante esta etapa fue Antonio Torroja Miret (1884-1954), profesor de Geometría Descriptiva y Geometría de Posición de la Universidad de Barcelona, quien también le enseñó Geometría Proyectiva. Torroja Miret fue uno de los tres hijos del geómetra Eduardo Torroja y Caballé (1847-1918) que había sido profesor de Geometría Descriptiva en la Universidad Complutense. Torroja Miret fue el profesor que introdujo a Puig Adam al estudio de las matemáticas rigurosas, enseñándole tanto pensar con rigor y a escribir matemáticas rigurosas. En esta época los grupos de clases eran pequeños y a menudo Puig Adam sería el único estudiante en el aula de de clases de Torroja Miret. Torroja Miret, relató un episodio interesante muchos años después. Esto sucedió en el primer año de Puig Adam en la Universidad (véase la referencia [3]):

Puig Adam fue un alumno destacado así que imaginen mi sorpresa cuando, en abril, recibí la visita de su padre, que vio que su hijo estaba estudiando con el ardor con que él siempre lo hacía, pero estaba nervioso, preocupado y expresando temor a cada momento. Quiso, como buen padre, conocer mi juicio, para poder asesorar a su hijo sobre si era necesario aconsejarle no presentar el examen y estudiar la asignatura otra vez en el año siguiente. Aquel estudiante era brillante... No necesito decir cuál fue mi respuesta. Lo que quiero añadir, en honor de su padre, es que el hijo no supo sobre este episodio o mi respuesta alentadora hasta muchos años después.

Después de graduarse de la Universidad de Barcelona, Puig Adam fue a la Universidad Central de Madrid para completar sus estudios de doctorado. Allí asistió a cursos impartidos por Miguel Vegas Puebla-Collado (1865-1943), José Gabriel Álvarez Ude (1876-1958) y José María Plans y Freire (1878-1934). Puig Adam siempre agradeció a estos maestros. Más tarde expresó su agradecimiento en su libro *Curso de Geometría Métrica* (1947), a:

... Miguel Vegas, cuyas enseñanzas y afecto son inestimables para mí.

Puig Adam también expresó su aprecio por Álvarez Ude, describiéndolo como:

... uno de mis profesores más ilustrados... un buen y paternal amigo... a quien siempre he considerado un maestro virtuoso.

En la enseñanza del *curso de Geometría Métrica* Puig Adam describe a Álvarez Ude como:

... un profesor eficaz con su característica agudeza crítica al revisar el primer borrador de este libro. Sus sabias observaciones estaban dirigidas a la corrección de muchos de sus defectos. No sé cómo expresar mi gratitud por su espontánea y para mí una valiosa colaboración.

José María Plans fue tutor de Puig Adam en su tesis titulada *Resolución de algunos problemas elementales en Mecánica relativista restringida* que presentó en 1921. En la tesis afirma que el tema estudiado fue:

... sugerido por nuestro estimado Profesor Dr. José María Plans y que nosotros hemos continuado bajo su tutela, siguiendo sus sugerencias...

Durante los tres años siguientes un número de famosos matemáticos visitó Madrid y dieron conferencias a las cuales Puig Adam asistió. Por ejemplo, asistió a las conferencias de Tullio Levi-Civita en 1921, de Hermann Weyl en 1922 y de Albert Einstein en 1923. Puig Adam desempeñó varios cargos docentes en los años siguientes. Entre 1923 y 1926 fue Profesor Asistente de Geometría Descriptiva y Geometría Superior en la Facultad de Ciencias de Madrid. También desde 1923 pero continuando hasta 1932, enseñó Análisis Matemático y Cálculo Infinitesimal en el Instituto Católico de Artes e Industrias de Madrid. De 1931 a 1936 enseñó en la Escuela Técnica Superior de Computación.

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

El 13 de abril de 1925 Puig Adam se casó con María Luisa Alvarez Herrera, nacida en Tenerife. Habían sido amigos desde una reunión en Barcelona y aunque su boda tuvo lugar en Barcelona se instalaron a vivir en Madrid. Ambos eran músicos entusiastas y ambos tocaban el piano. Tuvieron tres hijos; Emília, Robert y Maria Lluïsa.

Puig Adam estaba dispuesto a continuar investigando y, en 1926, presentó una solicitud para una beca que le permitiera ir a Múnich a trabajar con Constantin Carathéodory. Una solicitud a Carathéodory para comentar el trabajo de Puig Adam por parte del comité que decidía el otorgamiento de becas, condujo a un informe muy positivo en el que Carathéodory elogiaba la investigación de Puig Adam que había sido publicada en varios trabajos como *Construcciones métricas y resolución de fabricantes de triángulos en proyección estereográfica* (1925), *Sobre el problema inverso del cálculo marca* (1926) y *Problemas métricos sobre una circunferencia menor* (1926). Puig Adam fue galardonado con la beca y emprendió el viaje a Múnich para trabajar con Carathéodory. Sin embargo, al llegar a la ciudad de Lyon cayó enfermo y se le recomendó reposar tres o cuatro meses. Regresó a Madrid y finalmente decidió no tomar la beca.

En 1926 fue nombrado profesor de matemáticas en el Instituto de San Isidro en Madrid. Publicó *Interpretación gráfica del error en el método de análisis indirecto* (1928), *Sobre la representación cartesiana de las funciones homogéneas de dos variables* (1928), y *Notas sobre pedagogía matemática* (1929). Se ve en estos títulos que se concentró más en la enseñanza de las matemáticas. Comenzó a trabajar con Julio Rey Pastor escribiendo libros para profesores de matemáticas de enseñanza secundaria. Por ejemplo publicó *Elementos de Geometría Intuitiva* en 1928 y en el prefacio explicó sus creencias:

Aquí te presentamos, estimado lector, para aquellos que han de ser sus compañeros de trabajo: tijeras, una pelota, una regla, un par de escuadras y un montón muy grande de hojas de papel. No en un solo día se puede comenzar la lección de geometría sin tener estos, tus buenos compañeros, a tu lado, ni terminar estudiando sin dejar la mesa completamente llena de recortes de papel y papel con figuras...

Con Rey Pastor escribió libros sobre métodos de enseñanza como *Metodología y didáctica de la matemática elemental* (1933) y dos volúmenes de *Elementos de geometría racional. I: Geometría plana. II: Geometría del espacio* (1934).

Sin embargo, Puig Adam tenía otros muchos intereses diferentes a las matemáticas y la enseñanza:

Cultivó un fino sentido del humor, disfrutaba de recitar y escribir versos, jugar manos de cartas, realizar, armonizar y componer piezas musicales, dibujar retratos con carbón y cuadros al óleo. Un montón de pasatiempos que combinado con la enseñanza, la investigación, la creación literaria, el exquisito cultivo de amistades en conversaciones y visitas o en el mantenimiento de una abundante correspondencia.

Estalló la Guerra Civil española en 1936, haciendo muy difícil la vida de Puig Adam, quien era de Barcelona y trabajaba en Madrid. La situación se hizo insostenible cuando las tropas de Franco lanzaron una gran ofensiva contra Madrid en octubre de 1836, así que en aquel momento se fue de Madrid y se trasladó a Barcelona. Allí enseñó desde 1937 a 1939 en el Institut-Escola de la Generalitat de Catalunya y también como profesor en la Escuela Central de Ingenieros Industriales de Barcelona. Puig Adán se había encontrado con Josep Estalella, director del Institut-Escola de la Generalitat de Catalunya, en mayo de 1933, cuando un grupo del Institut-Escola visitó Madrid y, en particular, fue para discutir sobre enseñanza con Puig Adán en el San Isidro. Aunque Puig Adam regresó a su casa en Barcelona y en un principio en un mejor cargo con respecto al que tenía antes de la Guerra Civil, sin embargo la situación empeoró cuando el ejército de Franco, con apoyo aéreo de Alemania e Italia, obligó a los republicanos a retroceder. Muchos de los profesores de los institutos donde Puig Adam trabajó fueron asesinados o estaban combatiendo con el ejército. La salud de Josep Estalella, el director de la Institut-Escola de la Generalitat de Catalunya, empeoró y murió el 20 de abril de 1938. Puig Adam asumió el control de la dirección del Institut-Escola. Cuando Barcelona cayó bajo el dominio de los nacionalistas de Franco en enero de 1939, puede pensarse que Puig Adam renunciaría o fuera despedido pero en realidad fue capaz de continuar en todas sus cargos docentes en Barcelona.

Más adelante en 1939, Puig Adam y su familia regresaron a Madrid y otra vez enseñó en el Instituto de San Isidro, también fue profesor de la Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Madrid. Aunque ahora estaba mucho más involucrado en la enseñanza y en el escribir libros para maestros y estudiantes, continuó emprendiendo trabajos de investigación como el *De los axiomas de ordenación al teorema de Jordania para recintos poligonales* (1945). Llegó a ser Profesor Titular en la Escuela de Ingenieros Industriales en 1946. Publicó las conferencias que había dado allí, su libro sobre cálculo integral *Curso teórico práctico de cálculo integral aplicado a la física y a la técnica* que apareció en 1947 y su libro sobre ecuaciones diferenciales *Curso teórico práctico de ecuaciones diferenciales de la física y la técnica* en 1950. Sus muchos otros libros incluido *Ampliación de las matemáticas para el curso preuniversitario* (1960) se publicaron en el año en el cual murió.

Aunque Puig Adam enseñó de manera ejemplar en el Instituto de San Isidro en la década de 1950, sin embargo la experiencia no se hizo fácil con clases de más de 100 estudiantes. Había también una falta de recursos y las regulaciones rígidas junto con la necesidad de preparar a los estudiantes para los varios exámenes y pruebas estatales significaron que él se restringió un poco al enseñar el contenido matemático de la manera que él pensaba era la mejor. Hubo un declive nacional en las normas durante estos años que le causó gran tristeza pero trató de compensar mediante la presentación de sus ideas en diversas publicaciones internacionales y dio algunas conferencias maravillosas. Su obra no recibió el reconocimiento que merecía durante su vida, ni la administración ni, con algunas excepciones, por los profesores de matemáticas españoles. Sin embargo, hoy sus aportes son muy respetados y un vistazo a las referencias que aquí se incluyen, se mostrará cuánto él ha sido apreciado en épocas más recientes ya que sólo dos referencias son anteriores a 1960 mientras que las 25 restantes se fechan de 1985 en adelante.

Entre los honores que recibió podemos mencionar su elección a la Real Academia Española de las Ciencias Exactas, Física y Naturales. Fue condecorado con la Orden del Mérito Civil y la medalla de Alfonso X El Sabio.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Se puede culminar esta reseña biográfica sin acotar los consejos que Puig Adam daba a los profesores de matemáticas:

No adoptar una didáctica rígida, sino adaptar en cada caso al alumno, observándolo constantemente.

No olvidar el origen concreto de las matemáticas o los procesos históricos de su evolución.

Presentar las matemáticas como una unidad en relación con la vida natural y social.

Graduar cuidadosamente el camino hacia la abstracción.

Enseñar guiando la actividad del estudiante hacia la creación y descubrimiento.

Estimular esta actividad despertando interés directo y funcional hacia la meta del conocimiento.

Promover la auto corrección tanto como sea posible.

Obtener cierta maestría en las soluciones antes de que sean automáticas.

Asegúrese de que la escritura del estudiante es una transcripción fiel de su pensamiento.

Ayudar a todos los estudiantes para que sean exitosos y evitar su desmoralización.

REFERENCIAS.-

LIBROS:

1. L Español González (ed.), *Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)* (Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1990).

ARTÍCULOS:

2. C Alsina, Carta a don Pedro Puig Adam (1900-1960), *SUMA* **34** (2000), 5-7.
3. C Alsina, Pere Puig Adam: ahir, avui i sempre (11 September 2016).
<http://claudialsina.com/pere-puig-adam-ahir-avui-i-sempre>
4. C Alsina Catala and J Sales Rufi, Pere Puig i Adam (Barcelona, 1900-Madrid, 1960). La nova didàctica de les Matemàtiques, in *J M Camarasa and A Roca Rosell (eds.), Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica als darrers 150 anys* (Fundació Catalana per a la Recerca, Barcelona, 1995).
5. R Antoni, De la regeneración a la involución: Terradas y Rey Pastor, 35 años de amistad científica, in *L Español González (ed.), Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)* (Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1990), 71-104.
6. E Ausejo Martínez, Rey Pastor y sus discípulos en la primera etapa de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1908-1936), in *L Español González (ed.), Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)* (Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1990), 105-114.
7. A de Castro, Reflexiones sobre la obra de Pedro Puig Adam, *Revista S.A.P.M. 'Thales'* **1** (1985), 20-25.
8. J Fernández Biarge, Puig Adam: su obra científica, *Gaceta Matemática* **12** (1-2) (1960), 5-8.
9. J Fernández Biarge, La obra científica de Puig Adam, *Nueva Revista de Enseñanzas Medias* **7** (1985), 19-22.
10. T F Glick, Pedro Puig Adam, becario de la Fundación Rockefeller, in *L Español González (ed.), Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)* (Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1990), 115-118.
11. V Guijarro Mora, Pedro Puig Adam, *JAE educa, Diccionario de profesores de instituto vinculados a la JAE (1907-1936)*.
<http://ceies.cchs.csic.es/?q=content/puig-adam-pedro>
12. J Hernández Gómez, La labor pedagógica de Puig Adam, *Discurso pronunciado en el Acto conmemorativo del Centenario del nacimiento de Don Pedro Puig Adam, celebrado en la Academia de Ciencias el 7 de junio de 2000 (2000)*.
http://www.sociedadpuigadam.es/puig/index1.php?id_pagina=12230
13. M Hormigón Blánquez, El pensamiento de Rey Pastor, in *L Español González (ed.), Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)* (Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1990), 43-70.
14. J R Pascual, Puig Adam: su obra didáctica, *Gaceta Matemática* **12** (1-2) (1960), 9-14.
15. J R Pascual, Apunte biográfico de Don Pedro Puig Adam, *Boletín de la Sociedad 'Puig Adam' de Profesores de Matemáticas* **12** (1985), 21-36
16. J R Pascual, Rasgos humanos de Don Pedro Puig Adam, *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (1985), 1-11.
17. J R Pascual, Pedro Puig Adam, maestro, *Revista S.A.P.M. 'Thales'* **1** (1985), 11-19.
18. F B Pedraza et. al., Don Pedro Puig Adam, visto por su hija Emilia, *Nueva Revista de Enseñanzas Medias* **7** (1985), 9-17.
19. Pedro Puig Adam, Biografías y Vidas, *La Enciclopedia Biográfica en Línea*.
https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/puig_adam.htm
20. J Peralta, The teachers of Pedro Puig Adam (Spanish), *Bol. Soc. Puig Adam* **56** (2000), 41-54.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

21. S Ríos, Obra matemática de Don Pedro, *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (1985), 28-35.
22. J Sales Rufí, La geometría i en Pere Puig Adam, *Perspectiva Escolar* **67** (1982), 11-13.
23. J Sales Rufí, Semblanza bibliográfica de don Pedro Puig Adam, *Nueva Revista de Enseñanzas Medias* **7** (1985), 47-56.
24. J Sales Rufí, Pedro Puig Adam, maestro, *SUMA* **34** (2000), 9-20.
25. J M Sánchez Ron, Julio Rey Pastor y la Junta para Ampliación de Estudios, in *L Español González (ed.), Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)* (Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1990), 9-42.
26. F Velázquez Manuel, El paraguas matemático del profesor Puig Adam, *Números. Revista de didáctica de las matemáticas* **41** (2000), 3-6.
27. M Yela, Pedro Puig Adam, maestro, *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (1985), 12-21.



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

Imágenes obtenidas de:



GANADORES MEDALLA FIELDS DEL SIGLO XXI

Año 2014: ARTUR ÁVILA, MANJUL BHARGAVA, MARTIN HAIRER y MARYAM MIRZAKHANI.



ARTUR ÁVILA

Artur Ávila Cordeiro de Melo. Matemático brasileño-francés. Nació el 29 de junio de 1979 en Río de Janeiro, Estado de Río de Janeiro, Brasil. Al ser galardonado con la Medalla Fields, se convirtió en el primer latinoamericano en conseguir ese premio.

Es investigador del Instituto Nacional de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) y en el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS), de Francia. Considerado uno de los matemáticos de mayor talento de su generación, inició sus investigaciones en sistemas dinámicos, un ramo de la matemática que trata de prever la evolución en el tiempo de fenómenos naturales y humanos, como las epidemias.

La organización señaló en un boletín que el galardón al brasileño es consecuencia de "su profunda contribución a la teoría dinámica de sistemas", y citó como ejemplo sus trabajos para predecir los movimientos de las bolas en un billar.

El director general del IMPA, César Camacho, aseguró este martes que se trata del "mayor premio recibido hasta la fecha por un investigador brasileño".

FUENTE: Ecured - Wikipedia.



MANJUL BHARGAVA

Manjul Bhargava nació el 8 de agosto de 1974 en Hamilton, Canadá. Criado y educado en Estados Unidos, obtuvo su doctorado bajo la dirección de Andrew Wiles, famoso por demostrar el último teorema de Fermat. Poco después, con 28 años, Bhargava se convirtió en el segundo catedrático más joven de la historia en Princeton. Allí enseña teoría de números a través de juegos de magia y música, su otra gran pasión. De hecho, toca la tabla, un instrumento de percusión hindú que también le ayuda a despejar su mente cuando se atasca con algún problema matemático. En los últimos años ha hecho importantes avances en soluciones de curvas elípticas, que intrigan a los expertos en teoría de números desde hace más de un siglo. El 13 de agosto de 2017, se convirtió en el primer matemático de origen indio que gana la Medalla Fields.

FUENTE: Wikipedia.



MARTIN HAIRER

Martin Hairer. Nació el 14 de noviembre de 1975 en Ginebra, Suiza. Matemático austriaco que trabaja en el campo del análisis estocástico, en particular las ecuaciones en derivadas parciales estocásticas. Es profesor de Matemáticas en el

Imperial College de Londres, habiendo ocupado anteriormente un puesto en la Universidad de Warwick y en el Instituto Courant de la Universidad de Nueva York.

Asistió al Colegio Claparedo de Ginebra, donde recibió su diploma de escuela secundaria en 1994, seguido de la Universidad de Ginebra, donde obtuvo su Licenciatura en Matemáticas en junio de 1998, Maestría en Física en julio de 1998 y Doctorado en Física bajo la supervisión de Jean- Pierre Eckmann en noviembre de 2001.

En la nominación de Hairer para la Royal Society se puede leer:

El profesor Martin Hairer es uno de los líderes mundiales en el campo de las ecuaciones diferenciales parciales estocásticas en particular, y en el análisis estocástico y la dinámica estocástica en general. Al aportar nuevas ideas al tema, realizó avances fundamentales en muchas direcciones importantes, como el estudio de variantes del teorema de Hörmander, la sistematización de la construcción de las funciones de Lyapunov para sistemas estocásticos, el desarrollo de una teoría general de ergodicidad para sistemas no markovianos, multiescalar técnicas de análisis, teoría de la homogenización, teoría del muestreo de rutas y, más recientemente, teoría de caminos difíciles y la teoría recientemente introducida de estructuras de regularidad.

Bajo el nombre Hairsersoft, desarrolla software para Macintosh.

FUENTE: Wikipedia.



MARYAM MIRZAKHANI

Maryam Mirzajani. Nació el 12 de mayo de 1977, en Teherán, Irán; y falleció el 14 de julio de 2017 en el Hospital de la Universidad de Stanford, a consecuencia de un Cáncer de mama.

Fue una matemática que se desempeñó como profesora de matemáticas en la Universidad de Stanford. En 2014 al ser galardonada con la Medalla Fields, se convirtió en la primera mujer en recibir este premio.

Sus estudios abarcan impactantes y originales investigaciones sobre geometría y sistemas dinámicos. Su trabajo en superficies de Riemann y sus modelos espaciales conectan varias disciplinas matemáticas (Geometría hiperbólica, análisis complejo, topología y dinámica) e influyen en todas ellas.

Mirzajani fue diagnosticada con cáncer de mama en 2013. Murió en julio de 2017. Le sobrevivieron su marido, Jan Vondrák, científico teórico de la computación, y su hija Anahita.

FUENTE: Wikipedia.

GANADORES DEL PREMIO ABEL EN EL SIGLO XXI

Año 2006: LENNART CARLESON.



LENNART CARLESON

Lennart Axel Edvard Carleson. Nació el 18 de marzo de 1928 en Estocolmo, Suecia. Es conocido por sus contribuciones en análisis armónico.

Fue un estudiante de Arne Beurling y recibió su PhD en la Universidad de Upsala en 1950. Carleson está casado con Jonsson Butte desde 1953, y tienen dos hijos: Caspar (nacido en 1955) y Beatrice (nacida en 1958).

Tras doctorarse en Upsala, Carleson pasó un año en Harvard University, y coincidió allí con Raphaël Salem y Antoni Zygmund, siendo este último el que más directamente influyó en el trabajo posterior de Carleson.

Es profesor emérito de la Universidad de Upsala, del Real Instituto de Tecnología de Estocolmo, y la Universidad de California, Los Ángeles, y fue director del Instituto Mittag-Leffler en Djursholm, en las afueras de Estocolmo de 1968 a 1984. Entre 1978 y 1982 presidió la Unión Matemática Internacional.

Su trabajo ha incluido la solución de algunos problemas pendientes por medio de técnicas de análisis combinatorio. Estos incluyen el teorema corona (1962) en la teoría de espacios de Hardy y la convergencia de Series de Fourier en casi todas partes para las funciones de cuadrado integrable. También es conocido por la teoría de las medidas de Carleson y su trabajo en dinámica compleja.

Además de artículos muy importantes, Carleson también ha publicado un influyente libro sobre teoría del potencial, *Problemas seleccionados en Conjuntos excepcionales* (Van Nostrand, 1967) y, en colaboración con T.W. Gamelin, otro sobre la iteración de funciones analíticas, *Complex Dynamics* (Springer, 1993).

Fue galardonado con el Premio Wolf en Matemáticas en 1992, la Medalla de Oro Lomonosov en 2002, la Medalla Sylvester en 2003, y el Premio Abel en 2006 por su profunda y seminal contribuciones al análisis armónico y la teoría de sistemas dinámicos.

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 1979:

Sheldon Lee Glashow, Steven Weinber y Mohammad Abdus Salam

FUENTES: Wikipedia - ww.mcabiografias.com - buscabiografias.com

Sheldon Lee Glashow. Nació el 5 de diciembre de 1932 en Nueva York, EE. UU. Físico. Fue profesor del departamento de física de la Universidad de Harvard y posteriormente, a sus 74 años, comenzó a desempeñarse como profesor en la Universidad de Boston.

Glashow es un notable escéptico de la teoría de supercuerdas debido a su falta de predicciones mediante experimentos verificables. Su abandono de Harvard ha sido relacionado con el apoyo del departamento de física de la universidad a la teoría de cuerdas. Antes de esto hizo campaña para expulsar a los teóricos de cuerdas fuera de Harvard.

Se doctoró en 1959 en la Universidad de Harvard. Tras diversos trabajos de investigación en la Universidad de Copenhague y el Instituto de Tecnología de la California, en 1961 comenzó su etapa docente en la Universidad de Stanford. Un año después se trasladó a Berkeley y en 1967 llegó al Laboratorio Lyman de la Universidad de Harvard.

Sus trabajos se orientaron a la construcción de una teoría unificadora de los distintos tipos de interacciones entre partículas elementales. Uno de sus postulados fue la existencia de cuatro tipos de *quarks*.

En 1979 compartió con su compatriota Steven Weingerg y el paquistaní Abdus Salam, el Premio Nobel de Física, por sus estudios sobre las interacciones entre partículas elementales que constituyeron un paso adelante hacia la *teoría unitaria de las fuerzas* (desarrollo de la teoría electrodébil). Los tres científicos establecieron las analogías entre el electromagnetismo y las interacciones débiles entre partículas subatómicas y demostraron, por tanto, que dos de las cuatro fuerzas fundamentales de la Naturaleza, la electromagnética y la fuerza nuclear débil, son lo mismo, en realidad, son una sola fuerza.



SHELDON LEE GLASHOW

Steven Weinber. Nació el 3 de mayo de 1933, en Nueva York, EE. UU. Físico. Se crió en el barrio neoyorquino del Bronx. Buena parte de su familia pereció en el Holocausto alemán. De niño aprendió química con un juego heredado.

En la escuela Bronx Science, donde *"se consideraba muy poco el no haber aprendido cálculo por tu cuenta"*, comenzó a destacar en física, especialmente después de haber leído un libro popular sobre la idea apasionante de que la naturaleza se basaba en leyes simples pero poderosas. *"En el fondo de eso había algo más sencillo que la apariencia"*, afirmó. *"Era la vanguardia del conocimiento"*.

Cursó estudios en la Universidad de Cornell, donde obtuvo su grado en 1954.

Ingresó en el Instituto Nórdico de Física Atómica Teórica en Copenhague, donde permaneció un año y en 1957 se doctoró en la Universidad de Princeton.

Trabajó como profesor en California, en la Universidad de Berkeley, en Massachusetts, en el Instituto de Tecnología y, desde 1973, en la Universidad de Harvard. Catedrático de física y astronomía en la Universidad de Tejas.

En 1967, junto con el físico paquistaní Abdus Salam, mostró una hipótesis que unificaba los hechos conocidos sobre las interacciones electromagnética y débil entre partículas subatómicas. Algún tiempo después, esta hipótesis de unificación se probó de forma experimental. Se consiguieron los resultados previstos.

En 1979 los dos físicos compartieron el Premio Nobel de Física con el estadounidense Sheldon Lee Glashow Por combinar el electromagnetismo y la fuerza nuclear débil en el Modelo electrodébil. Es autor del libro *Gravitación y cosmología* (1972).



STEVEN WEINBERG:

"Cuanto más comprensible parece el universo, más inútil parece también".

Mohammad Abdus Salam. Nació el 29 de enero de 1926 en Jhang, Pakistán; y falleció el 21 de noviembre de 1996 en Oxford, Reino Unido. Físico teórico que recibió el Premio Nobel de Física en 1979 por su trabajo en el modelo electrodébil, una síntesis matemática y conceptual del electromagnetismo y la fuerza nuclear débil, hasta ahora el último paso que se ha dado para llegar a la unificación de todas las fuerzas de la naturaleza.

Abdus Salam nació en Jhang Maghiana, India (hoy Pakistán). Cursó estudios en el Colegio del Gobierno en Lahore y se doctoró en matemáticas y física en 1952 por la Universidad de Cambridge. Abdus Salam fue un estudiante muy brillante. Desde 1956, fue profesor de física teórica en el *Imperial College London* (Colegio Imperial de Londres), prestigiosa institución educativa británica de ciencias, ingeniería, medicina, y escuela de negocios.



ABDUS SALAM (1926-1996)

Fue nombrado director del ICTP o Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, Italia, cuando se fundó en 1964. Luego de su muerte fue sucedido en dicho cargo por el argentino Miguel Ángel Virasoro.

Abdus Salam murió en Oxford el 21 de noviembre de 1996, a los 70 años, a causa del Parkinson. Fue enterrado en Rabwah (Chenab Nagar), Punjab, Pakistán.

El profesor Abdus Salam fue un devoto Ahmadi (musulmán). Debido a la presión política de los Ahmadis en Pakistán, Abdus Salam no fue homenajeado oficialmente por el Gobierno de Pakistán, a pesar de ser el primer Premio Nobel del país.

Recibió el Premio Nobel de Física en 1979 por su trabajo en el modelo electrodébil la cual es una teoría física que unifica la interacción débil y el electromagnetismo, dos de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza. A su vez, este modelo se halla incluido en la Teoría de Gran Unificación (GUT), que une la interacción electrodébil con la interacción nuclear fuerte.

Abdus Salam, Sheldon Lee Glashow y Steven Weinberg llegaron a la misma teoría independientemente y compartieron el Premio Nobel. La validez de la teoría fue confirmada experimentalmente por los trabajos de superciclotrón de protones en el CERN en Ginebra, y el descubrimiento de los Bosones W y Z, que son las partículas mediadoras de la interacción nuclear débil, una de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza. Son tres tipos de partículas fundamentales muy masivas que se encargan en general de cambiar el sabor de otras partículas, los leptones y los quarks.

Fue galardonado en 1964 con la medalla Hughes, concedida por la Royal Society «por sus contribuciones distinguidas a la mecánica cuántica y a la teoría de las partículas fundamentales».

Recibió el Premio Internacional Catalunya en 1990.

Entrevista a Didier Queloz, Astrofísico: “En 50 años podríamos confirmar que la vida en el universo está por todas partes”.

El Nobel de Física dirige las operaciones científicas de un telescopio espacial que va a observar cientos de planetas extrasolares en nuestro vecindario cósmico.

Realizada por: NUÑO DOMÍNGUEZ

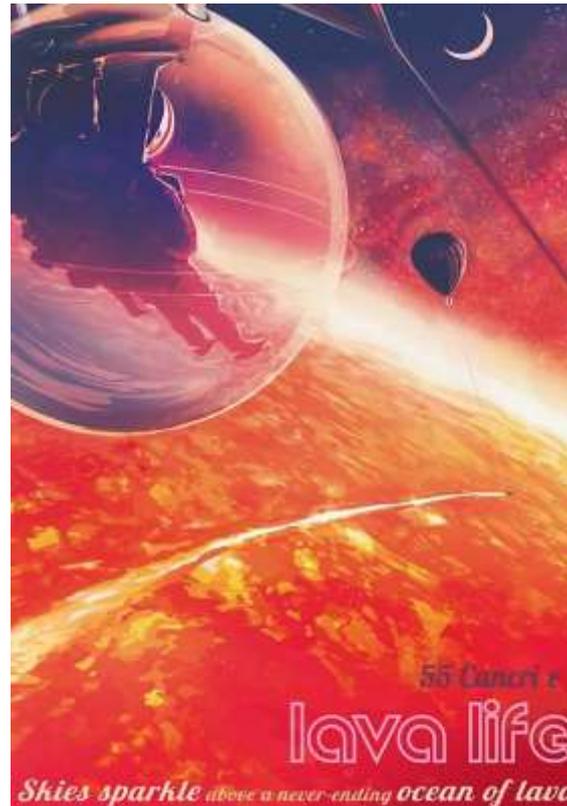
Elaborado por Materia
Fuente: El País – España



**DIDIER QUELOZ, GANADOR DEL NOBEL DE FÍSICA 2019 POR DESCUBRIR EL PRIMER EXOPLANETA EN 1995.
CRÉDITO IMAGEN: YURI MOK/GETTY.**

En 2012 la humanidad captó por primera vez luz reflejada por un planeta terrestre fuera del sistema solar. Se llamaba *55 Cancri e* y estaba a unos 40 años luz. Una sonda robótica tardaría unos 180.000 años en llegar hasta allí. *55 Cancri e* está tan cerca de su sol que un año dura apenas 18 horas. La radiación es tan intensa que la roca está completamente fundida y forma un descomunal océano de lava a 1.700 grados. Las observaciones indican que este mundo es una supertierra con varias veces la masa de nuestro planeta, pero menor que mundos gaseosos como Neptuno. Lo más interesante es que, a juzgar por la lista de 4.100 exoplanetas descubiertos hasta la fecha, estas supertierras son mucho más comunes que planetas como el nuestro. Los raros somos nosotros.

55 Cancri e va a ser uno de los primeros planetas cuyo radio va a ser medido con un detalle sin precedentes por el telescopio espacial europeo *Cheops*, puesto ya en órbita. Esta medición podrá aclarar por primera vez si se trata de un planeta verdaderamente rocoso o si por el contrario es gaseoso. Así lo cuenta Didier Queloz (Ginebra, 1966), astrofísico, director científico de la misión europea y ganador del Nobel de Física 2019 junto a su mentor Michel Mayor por descubrir el primer exoplaneta orbitando una estrella como el Sol, en 1995. Se trataba de un gigante gaseoso parecido a Júpiter pero con altísimas temperaturas debido a la cercanía de su estrella. Al principio también parecía una rareza casi imposible de creer, pero ahora sabemos que estos mundos son abundantísimos en las proximidades del sistema solar.



POSTER PROMOCIONAL DE LA NASA SOBRE UN HIPOTÉTICO VIAJE A LOS OCÉANOS DE LAVA DEL EXOPLANETA 55 CANCRI E.
CRÉDITO IMAGEN: NASA.

Todos estos descubrimientos, dice Queloz, son esenciales para comenzar a entender nuestro verdadero lugar dentro del universo y saber qué es necesario para que surja vida en los exoplanetas. Unas horas antes del despegue exitoso del cohete Soyuz que puso en órbita el telescopio *Cheops*, Queloz explica el largo camino de exploración astronómica que queda por delante antes de encontrar mundos habitados. Eso, advierte, contando con que nuestra civilización no se destruya a sí misma antes.

Pregunta. ¿Qué ha supuesto el descubrimiento de más de 4.000 planetas extrasolares en apenas un cuarto de siglo?

Respuesta. Es una revolución en nuestra visión del universo. Es la continuación de la revolución copernicana que nos hizo ver que la Tierra no es el centro del sistema solar. El descubrimiento de los exoplanetas nos ayuda ahora a saber que el nuestro es uno entre muchos otros sistemas solares. La diversidad de exoplanetas es fascinante porque nadie la esperaba. Por razones evidentes conocemos muy bien nuestro sistema solar y teníamos un modelo para explicar su origen y formación que funcionaba muy bien. Pero ahora vemos que no puede explicar muchos de los planetas que estamos descubriendo. Somos solo un sistema entre muchos y ahora debemos entenderlos todos.

P. ¿Qué tipo de preguntas va a responder *Cheops*?

R. Por ejemplo ahora hablamos de supertierras y minineptunos, dos tipos de exoplanetas, pero realmente no sabemos qué son, ni de qué están hechos. *Cheops* es la primera misión que va a abordar esta pregunta y aumentar nuestra comprensión de la verdadera naturaleza de estos mundos. Primero medirá su tamaño, lo que a su vez nos puede decir algo sobre su estructura, especialmente si también conocemos su masa, lo que nos diría si estamos ante un mundo rocoso como la Tierra.

P. ¿Cuál sería el siguiente paso?

R. Si la luz de la estrella se refleja en esos planetas, la cantidad que reflejen nos contará cómo es su superficie, si es gas o roca y si esas rocas son oscuras o claras. Esto es un gran paso adelante que nos prepara para el siguiente. Gracias a dos instrumentos que comenzarán a funcionar en los próximos años, el telescopio espacial *James Webb* y el Telescopio Extremadamente Grande en Chile, vamos a poder estudiar el espectro lumínico de las atmósferas de planetas cuando estos transitan delante de su estrella. Todo esto nos va a aclarar la historia de todos los sistemas solares conocidos.

P. ¿Cuándo cree que se descubrirá vida en un exoplaneta?

R. Es algo muy difícil. Antes de aclararlo debemos responder otras dos preguntas. No está claro que la vida más allá del sistema solar sea como la que conocemos. Somos el producto de una química concreta y esa química llevó a formas de vida como las que conocemos, pero es posible que haya otros tipos de química que lleve a otras formas vivas. No hablo de nada exótico, sino con las mismas bases, agua, carbono. Hay que ser muy cauto, no creo que aprendamos nada buscando vida como la que conocemos o incluso intentar escuchar señales de civilizaciones extraterrestres. Si realmente queremos aprender debemos empezar de cero, entender cuáles son los elementos fundamentales de la vida.

P. ¿Cómo aborda usted ese objetivo?

R. Hay que abordar los planetas como un todo, entender su naturaleza, su química, sus precipitaciones. Todo esto nos vale para elaborar una teoría del origen de la vida que podría aplicarse tanto para la Tierra como para otras estrellas y sus planetas. Estamos muy lejos aún. El estudio de exoplanetas no es un nuevo campo, es una nueva ciencia. Es astrofísica, pero también química, biología y otras disciplinas. Tenemos que empezar a formar una nueva generación de buscadores de exoplanetas que combinen conocimientos de astrofísica y química, por ejemplo. Tal vez en 50 años, en 100 años, tengamos los medios técnicos y el conocimiento para confirmar que la vida en el universo está por todas partes.

P. ¿Es escéptico ante los proyectos como SETI que buscan señales de civilizaciones extraterrestres?

R. No lo soy. Pero no creo que nos diga nada sobre el origen de la vida. Lo que nos dice es si existe la posibilidad de que las sociedades avanzadas sobrevivan a sí mismas sin destruirse. Es algo muy interesante. ¿Cuánto tiempo pasa desde que una civilización desarrolla armas nucleares hasta que empieza a usarlas sin provocar su destrucción total? Nosotros hemos pasado 50 años. ¿Podremos seguir 500 años?

P. ¿Cuándo cree que podremos alcanzar algún exoplaneta?

R. No podremos llegar a ninguno de estos planetas en los próximos 1.000 años. La tecnología para hacerlo simplemente no existe. Además, los humanos no estamos diseñados biológicamente para ese viaje. Tal vez podamos mandar una sonda robótica en algún momento, pero las distancias son tan enormes, habría que alcanzar una velocidad tan alta, que hoy por hoy no se puede romper esta barrera.

P. Además de buscar planetas similares a la Tierra, *Cheops* permitirá observar en detalle mundos muy distintos, como 55 Cancri e.

R. Conocemos muchos sistemas solares como el de esta estrella, que tiene cinco planetas. Los llamamos sistemas de supertierras compactos. Se llaman así porque los planetas están extremadamente cerca de su estrella y es muy frecuente encontrar varios planetas juntos. En el caso de 55 Cancri, el planeta es un poco más grande que la Tierra. Pensamos que es rocoso. Aún no estamos seguros de si carece de atmósfera, pero sí hay bastantes indicios de que ya la ha perdido y el planeta está cubierto por un océano de lava. El calor de su sol ha derretido las rocas de este planeta. Es un mundo infernal, extremo, pero pensamos que este tipo de planetas es muy abundante. Más de la mitad de todas las estrellas pueden tener planetas como este y lo más interesante es que ni siquiera entendemos cómo pueden formarse estos mundos, cómo evolucionan. Por eso este será uno de los objetivos principales de *Cheops*.

P. Un día después de ganar el Nobel Michel Mayor dijo a este diario que no hace falta Dios para explicar el universo. ¿Usted qué opina?

R. Pienso que eso no es ciencia. La ciencia se basa en hechos y en función de ellos se forman teorías racionales que pueden ser demostradas. Dios no tiene encaje en esto, es algo que existe solo dentro de ti. Tienes que creer en él. La ciencia no necesita que creas en ella. Dios es un concepto psicológico. Personalmente no necesito un Dios para explicar el universo.

P. ¿Cuándo tendremos los primeros resultados de *Cheops*?

R. Si todo sale bien, en un par de meses empezaremos con el programa de observaciones. Ya tenemos un par de objetivos claros. Uno de ellos es un mundo que gira tan rápido que se está deformando, achatándose. Espero que para el verano tengamos los primeros resultados científicos.

P. ¿Cómo de cerca y cómo de lejos podrá ver este telescopio?

R. Vamos a mirar estrellas que están cerquísima, a unos 10 años luz, y podremos llegar hasta más o menos 200 años luz. Estas son nuestras regiones más próximas. Recuerda que el telescopio espacial *Kepler* miraba planetas que están a unos 2.000 años luz. Aquí estamos explorando nuestro vecindario más próximo.

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganadores del Premio Nobel en Química 1981:

Kenichi Fukui y Roald Hoffmann

FUENTES: Wikipedia - Biografías y Vidas

Kenichi Fukui. Nació el 4 de octubre de 1918 en Nara y falleció el 9 de enero de 1998 en Kyoto, ambas localidades ubicadas en Japón. Fukui mostró que ciertas propiedades de las órbitas de los electrones débilmente unidos (orbitales ocupados de mayor energía) y de las orbitales electrónicas desocupadas más fácilmente accesibles (orbitales vacíos de menor energía), tenían una sorprendente importancia en la reactividad química de las moléculas. A estos orbitales los denominó orbitales frontera. Fukui y Hoffmann descubrieron casi simultáneamente y de forma independiente que las propiedades de simetría de los orbitales frontera podían explicar los mecanismos de reacciones que anteriormente eran difíciles de entender. Fukui fue el primer japonés laureado con el Premio Nobel de Química (1981, por su teoría de los orbitales fronteras).

Durante sus años de escuela secundaria, la química no era una de sus asignaturas favoritas, pero su padre lo envió al Departamento de Química Industrial de la Universidad Imperial de Kyoto, siguiendo los consejos del Profesor Gen-itsu Kita. Tras su licenciatura en 1941, estuvo trabajando durante varios años en la investigación experimental de la química de los combustibles sintéticos en el Laboratorio de Carburantes del Ejército (sus resultados fueron premiados en 1944).

En 1943 empezó a trabajar en el departamento de Química de Carburantes de la Universidad Imperial de Kyoto, donde fue nombrado profesor ayudante en 1945. En 1947 se casó con Tomoe Horie, con quien tuvo un hijo y una hija. En 1948 se doctoró en Ingeniería química y accedió a la cátedra de Química física en 1951. En 1982 fue nombrado Profesor Emérito de la Universidad de Kyoto y en 1988 del Instituto de Tecnología de Kyoto.

En sus inicios era un experimentalista, pero antes de 1956 ya había formado un subgrupo de teóricos en su equipo de investigación. Entre 1944 y 1972 publicó 137 artículos sobre química orgánica experimental (principalmente en Japón), además de otros artículos sobre la ingeniería de reacción y de catálisis. Sin embargo, su trabajo más representativo en química se encuentra reflejado en más de 280 artículos en revistas en inglés, de las que unos 200 eran relativos a la teoría de las reacciones químicas y aspectos relacionados, así como artículos sobre la teoría estadística de la gelación, síntesis orgánica mediante sales inorgánicas y cinéticas y catálisis de reacciones de polimerización.

En 1952 descubrió una correlación entre la densidad electrónica frontera y la reactividad química de los hidrocarburos aromáticos. Este hallazgo condujo a su grupo de teóricos hacia la teoría de la reactividad química, extendiendo su aplicación a un rango cada vez más amplio de compuestos y reacciones. En ese mismo año se publicó el famoso artículo del Profesor Mulliken acerca de la transferencia de carga en complejos donador-aceptor.

Bajo la influencia de este trabajo, Fukui proporcionó dos años más tarde (1954) una explicación teórica a los hallazgos de Mulliken. La idea fundamental era esencialmente la consideración de la importancia de la deslocalización electrónica entre los orbitales frontera de los reactivos. La teoría de los orbitales fronteras fue desarrollada después no sólo por su grupo sino también por otros científicos teóricos y experimentales, aunque al principio pasó desapercibida dada la insuficiente formación en matemáticas de la mayor parte de los químicos experimentales de entonces como para apreciar su potencial. Por otro lado, para muchos químicos teóricos era demasiado simplista.

Otro tema que le atrajo su atención fue la formulación del mecanismo de las reacciones químicas. Su primer artículo al respecto apareció en 1970. Con ello pretendía proporcionar información sobre la geometría de los reactivos y mostrar, mediante la visualización por medio de dibujos y diagramas, el papel de los orbitales frontera en el transcurso de las reacciones químicas.



KENICHI FUKUI
(1918-1998)

Roald Hoffmann. Nació el 18 de julio de 1937, en Zolovich, Polonia pero hoy en día en Ucrania. Estudioso del comportamiento de los orbitales moleculares en las reacciones químicas, en 1981 compartió el premio Nobel de Química con Kenichi Fukui, por sus teorías, desarrolladas independientemente, acerca del mecanismo de las reacciones químicas.

Su padre, Hillel Safran, era un ingeniero civil educado en el Politécnico de Lvov y su madre, Clara Rosen, diplomada en magisterio. Al comenzar la Segunda Guerra Mundial, su ciudad natal fue ocupada por los soviéticos hasta 1941. Entre 1941 y 1944 fue ocupada por el ejército nazi y comenzó la aniquilación del pueblo polaco judío. Roald fue trasladado con su familia a un gueto y después a un campo de trabajo.

A principios de 1943, su padre logró sacar clandestinamente del campo de trabajo a él y a su madre, que fueron escondidos por un ucraniano en el ático de una escuela durante el resto de la guerra. Su padre permaneció en el campo de trabajo y organizó una fuga que fue descubierta. Tanto él como los que le ayudaron fueron asesinados por los nazis en junio de 1943.

De toda su familia, sólo él, su madre y unos pocos familiares más, lograron sobrevivir. En junio de 1944 fueron liberados por el Ejército Rojo. A finales de ese año se trasladaron a Przemysl y después a Cracovia, donde finalmente pudo acudir a la escuela. Su madre se casó con Paul Hoffmann, que moriría dos meses antes de que le concedieran el premio Nobel a su hijastro.

En 1946 la familia se mudó a Checoslovaquia y después a un campo de personas desplazadas en Bindermichl, cerca de Linz (Austria). En 1947 fueron a otro campo de desplazados en Wasseralfingen (Alemania) y más tarde a Múnich. En 1949 se mudaron a EE.UU., donde tuvo que aprender inglés rápidamente (su sexto idioma en ese momento). Acudió al colegio de secundaria Stuyvesant y pasaba los veranos en un campo juvenil en los Montes Catskill.

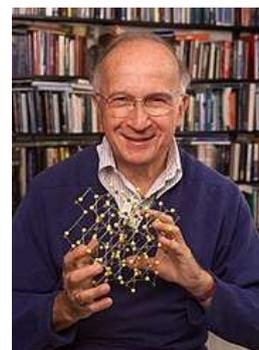
En 1955, un año después del nacimiento de su hermana Elinor, ingresó en la Universidad de Columbia. Durante el primer y segundo verano trabajó en la Oficina Nacional de Estándares de Washington y en el tercer verano en el Laboratorio Nacional Brookhaven. Estas experiencias estivales lo pusieron en contacto con la investigación científica. Aunque tuvo buenos profesores de química, sus cursos de humanidades le resultaron tan interesantes que casi decide dedicarse a la historia del arte. Tras licenciarse en 1958, continuó su formación en la Universidad de Harvard, donde se sintió atraído por el trabajo de W.E. Moffit, pero éste falleció durante ese mismo curso. M.P. Gouterman era uno de los pocos profesores interesados en el trabajo teórico, por lo que decidió comenzar su investigación con él.

En el verano de 1959 consiguió una beca para acudir a una escuela de verano sobre química cuántica en una isla cerca de Estocolmo. Allí conoció a Eva Börjesson, una recepcionista, con quien se casó al año siguiente. De vuelta a Harvard intentó sin éxito cierto trabajo experimental y al año siguiente se trasladaron a la Unión Soviética dentro del programa de intercambio de estudiantes. Trabajó 9 meses con A.S. Davydov en la Universidad de Moscú y fue entonces cuando se despertó su interés en la cultura rusa.

A su regreso a EE.UU. se cambió al grupo de W.N. Lipscomb, que acababa de incorporarse a la Universidad de Harvard. Comenzaba la era de los ordenadores y con el empuje de su director, él y L.L. Lohr hicieron la programación de lo que más tarde se conoció como el método extendido de Hückel. Aplicaron éste método a los hidruros de boro y a otras moléculas poliédricas. Un día descubrió que la barrera de rotación del etano calculada con este método era aproximadamente correcta y ahí empezó su investigación con moléculas orgánicas. En 1962 obtuvo su título de doctor bajo la dirección de Lipscomb y Gouterman.

Tras su doctorado, permaneció en la universidad con una beca postdoctoral. Evolucionó de la teoría a la teoría aplicada, especialmente a la química orgánica, de la mano de E.J. Corey. También colaboró con R.B. Woodward. En el periodo entre 1962 y 1965 nacieron su hijo y su hija. En 1965 se trasladó a la Universidad de Cornell, donde más tarde fue nombrado Profesor A. Newman de Ciencias Físicas. La Sociedad Americana de Química le otorgó el Premio A.C. Cope de química orgánica (1973) y el Premio en Química Inorgánica (1982).

Su interés científico se centró en la estructura electrónica de moléculas estables e inestables, y de los estados de transición en las reacciones químicas.



ROALD HOFFMANN

Su primera gran aportación fue el método extendido de Hückel, que proporcionaba razonables predicciones de las conformaciones moleculares y superficies de potencial simples. Su segunda gran aportación fue la exploración a dos bandas de la estructura electrónica de los estados de transición, que fue aplicada en colaboración con Woodward al análisis de las reacciones concertadas, y con la ayuda de otros métodos también la aplicó a los orbitales moleculares de algunos intermedios de reacción en química orgánica.

Posteriormente también trabajó con moléculas organometálicas, inorgánicas, agregaciones metálicas (*clústers*), estructuras en estado sólido y con las interacciones entre el metano o el monóxido de carbono con las superficies de metales. Pero la actividad de la que se sentía más orgulloso era su trabajo como profesor. Escribió un libro titulado *Solids and Surfaces. A Chemist's View of Bonding in Extended Structures*, y produjo además una serie de programas de televisión (1986-1988) sobre química básica; presentó otra serie en 1990.

Enamorado de las literaturas alemana y rusa, tras el Premio Nobel comenzó a publicar sus propios poemas. Aunque comenzó a escribir poesía hacia mediados de los años 70, su primer poema fue publicado en 1984. Influenciado por el grupo de Cornell (A.R. Ammons, Phyllis Janowitz y David Burak) y por Maxime Kumin, Hoffmann nutre sus poemas con léxico y metáforas de origen científico, con experiencias recogidas de su condición de judío y superviviente del holocausto y con sus impresiones más básicas sobre la naturaleza y el amor. Respecto a este último tema, Hoffmann aseguró que "en poesía, lo más importante es el factor psicológico, el amor; nunca, en ningún caso, podrá la química ser lo más interesante en el hombre". Su primera colección, *The Metamict State*, fue publicada en 1987. Posteriormente publicó *Gaps and Verges* (1990). Sus poemas aparecieron también en varias revistas literarias.

Los inventos de Tesla: ¿realidad o ficción?

Por: FRANCISCO DOMÉNECH - @fucolin - para Ventana al Conocimiento
Elaborado por Materia para OpenMind



Nikola Tesla es ya un icono de la cultura popular, un símbolo del científico genial y excéntrico, del inventor adelantado a su tiempo e incomprendido. Libros y documentales relatan la apasionante biografía de Tesla, que también aparece como personaje de ficción en películas y cómics. Se refuerza su figura mítica, la de un superhéroe de la ciencia enfrentado al villano Edison. Pero, ¿son reales todos los inventos que se le atribuyen? Revisamos sus grandes logros personales, sus contribuciones a avances colectivos y sus ambiciosas ideas que nunca logró llevar a la práctica.

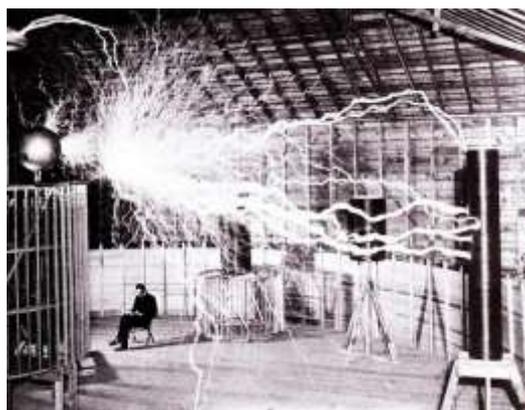
1. BOBINA DE TESLA.

Con 35 años, Nikola Tesla registró en 1891 la madre de sus más de 300 patentes, la que hoy conocemos como 'bobina de Tesla': un transformador eléctrico compuesto por varios circuitos resonantes acoplados. El propio inventor utilizó diferentes variantes de esta bobina como base para multitud de experimentos posteriores, con los que estudió fenómenos como la fosforescencia o los rayos X, y exploró nuevas posibilidades para el alumbrado eléctrico y la transmisión de energía sin cables.

Aunque las bobinas de Tesla llegaron a usarse comercialmente en las primeras generaciones de radiotelégrafos, hoy su uso se limita al entretenimiento. Son dispositivos muy comunes en los museos de ciencia, pues generan espectaculares chispas y descargas eléctricas, e incluso se han adaptado para funcionar como instrumentos musicales. Su secreto está en que producen corriente alterna de alto voltaje, alta frecuencia y baja intensidad: entender una bobina de Tesla da unas claves básicas para saber cómo funciona la electricidad.

2. TRANSMISOR AMPLIFICADOR.

«De todos mis inventos, estoy seguro de que el transmisor amplificador será el más importante y valioso para las generaciones futuras», afirmó Nikola Tesla en su autobiografía. No en vano, él diseñó esta versión avanzada de su bobina de Tesla para realizar experimentos en busca de su gran sueño: prescindir de cables para las telecomunicaciones y la transmisión de electricidad.



TESLA, EN SU LABORATORIO DE COLORADO SPRINGS, JUNTO A SU TRANSMISOR AMPLIFICADOR (1899).
CRÉDITO IMAGEN: DICKENSON V. ALLEY / CENTURY MAGAZINE.

En 1899 Tesla construyó, en su laboratorio de Colorado Springs (a donde se había mudado desde Nueva York), un transmisor amplificador de más de 15 metros de diámetro, capaz de producir corrientes de altísimo voltaje (hasta 4 millones de voltios) y rayos de descarga de hasta 40 metros de longitud. Tesla empleó en esas instalaciones los 100.000 dólares que le había aportado un inversor para otro fin, el de desarrollar un nuevo sistema de alumbrado público. Y tras nueve meses de experimentos, Tesla creyó haber logrado transmitir electricidad sin cables y dio el siguiente paso hacia su sueño inalámbrico.

3. SISTEMA INALÁMBRICO MUNDIAL.

Animado por los resultados de sus experimentos en Colorado Springs, Tesla regresó a Nueva York y a finales del año 1900 convenció al banquero J.P. Morgan para que le financiara la construcción de una estación de telecomunicaciones inalámbrica (la Torre Wardenclyffe) con la que lograr transmitir mensajes al otro lado del océano Atlántico antes que su rival Guglielmo Marconi.



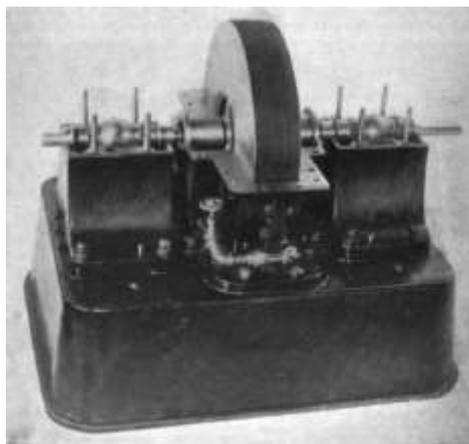
TORRE Y LABORATORIO DE NIKOLA TESLA EN WARDENCLYFFE, EN 1902.
CRÉDITO IMAGEN: TESLA UNIVERSE.

Marconi lo estaba intentando con un radiotelégrafo. Tesla quiso hacerlo con una nueva tecnología y su ambición le llevó a incluir en el sistema su idea de transmisión inalámbrica de electricidad. Pero Morgan no quiso aportar la financiación extra necesaria y la Torre Wardenclyffe fue abandonada en 1906, sin haber llegado nunca a entrar en funcionamiento.

Tesla aspiraba a llevar electricidad y comunicaciones a cualquier lugar del mundo, con una red de unas 30 estaciones inalámbricas que utilizarían la propia Tierra y su atmósfera para conducir la electricidad mediante una nueva clase de ondas estacionarias que decía haber descubierto. Durante décadas no se cansó de argumentar que su sistema era superior al de las ondas de radio. Pero lo cierto es que nunca demostró haber transmitido electricidad sin cables más allá de unos pocos metros de distancia.

4. MÁQUINAS MÁS EFICIENTES.

Para celebrar su 50 cumpleaños, en 1906 Tesla hizo una demostración de una **turbina sin aspas** con la que pretendía competir en eficiencia con los motores de pistones. En 1913 patentó el invento (que nunca llegó a desarrollarse comercialmente) con el deseo de aplicarlo al aprovechamiento de energía geotérmica.



TURBINA DE TESLA CON LA TAPA DESCUBIERTA. CRÉDITO IMAGEN: WALTER HINES.

Años antes había patentado un generador eléctrico, el oscilador de Tesla, para reemplazar a las ineficientes máquinas de vapor que se usaban entonces para producir electricidad. Pero su invento fue superado en eficiencia por las modernas turbinas de vapor. Experimentando con una pequeña versión de su oscilador, Tesla aseguró haber alcanzado la frecuencia de resonancia de su edificio, haciendo que sus vecinos llamaran a la policía, alarmados por las sacudidas y temblores. Otra versión de la historia sitúa al escritor Mark Twain (amigo de Tesla) experimentando un potente efecto laxante debido a las vibraciones del oscilador. Y en la fiesta de su 79 cumpleaños Tesla contó a la prensa que su oscilador podría derribar el Empire State o incluso partir en dos la corteza terrestre. Se le conoce popularmente como la ‘máquina de terremotos de Tesla’, aunque en 2006 una versión moderna del oscilador no logró provocar grandes vibraciones cuando fue puesto a prueba en el programa de TV “Cazadores de Mitos”.

5. ENSEÑANZA ELÉCTRICA.

Convencido de las bondades de la corriente alterna, Tesla desarrolló incluso su propia versión del *brain-training*, teorizando que la aplicación de electricidad al cerebro estimularía la inteligencia, «del mismo modo en que estimula el crecimiento de las plantas». En 1912 la revista *Popular Electricity Magazine* publicó su plan para aplicar una especie de masaje molecular a los estudiantes, mediante corrientes eléctricas de alta frecuencia, para facilitarles el aprendizaje e incluso «convertir a los alumnos torpes en brillantes, saturando las aulas con ondas eléctricas infinitesimales».

El proyecto con el que Tesla pretendía mejorar el nivel educativo y la salud de los estudiantes consistía en cablear las paredes de las aulas cuidadosamente, sin que los pupilos pudieran darse cuenta. El entonces superintendente escolar de Nueva York, William H. Maxwell, dio inicialmente su visto bueno al plan de Tesla, aunque ese experimento nunca llegó a realizarse.

6. LUCES DE NEÓN.

Otros de los grandes inventos que se le atribuyen son las luces de neón, que según numerosas referencias Tesla demostró en la Exposición Universal de Chicago (1893). Sin embargo, el gas neón no se descubrió hasta 1898 y la primera lámpara de neón la presentó el francés Georges Claude en el Salón del Automóvil de París en 1910.



LETREROS LUMINOSOS QUE TESLA PRESENTÓ EN LA EXPOSICIÓN MUNDIAL DE CHICAGO, EN 1893.
CRÉDITO IMAGEN: TESLA SOCIETY.

Nikola Tesla fue un pionero en el desarrollo de lámparas de descarga de gas. Y desde luego que fue uno de los primeros que aplicó ese invento para crear letreros luminosos, doblando los tubos que contenían los gases. Aunque las lámparas que Tesla demostró en 1893 ni eran comercialmente viables, ni eran de neón.

7. RAYOS X.

Experimentando con tubos de descarga, en 1894 Tesla se dio cuenta de que aparecía una “radiación invisible” que dañaba una película fotográfica almacenada cerca. Siguió investigando esa línea pero sus notas, sus instrumentos y sus esfuerzos se perdieron en un incendio de su laboratorio, en marzo de 1895. A finales de ese mismo año el alemán Wilhelm Röntgen anunció que había descubierto los rayos X, experimentando con un tubo de Crookes similar al usado por Tesla.



'SOMBRAGRAFÍA' DE UN PIE EN UN ZAPATO, OBTENIDA POR TESLA EN 1896.
CRÉDITO IMAGEN: TESLA MUSEUM.

Tras el anuncio de Röntgen, Tesla diseñó fácilmente su propio sistema de rayos X. Tenía sus famosas bobinas para poder aplicar al tubo las descargas de alto voltaje necesarias para generar la nueva radiación. También obtuvo unas de las primeras imágenes del cuerpo humano con rayos X, a las que llamó “sombrografías”, que impresionaron por su calidad y nivel de detalle al propio Röntgen, inventor de las radiografías.

Tesla nunca le discutió al alemán su descubrimiento. Y de no ser por aquel desgraciado incendio, podría haber sido él quien hubiera descubierto primero los rayos X y ganado el Nobel de Röntgen en 1901. Lo cierto es que Tesla fue un pionero que hizo importantes contribuciones al desarrollo de los rayos X.

8. MOTOR DE INDUCCIÓN.

En mayo de 1888 Nikola Tesla publicó un artículo científico en el que detallaba el funcionamiento del que sería su mayor éxito como inventor: el motor de inducción, de corriente alterna, con grandes ventajas sobre los motores eléctricos de corriente continua. Su principio de funcionamiento era generar movimiento en el motor mediante campos magnéticos rotantes, producidos por una corriente alterna polifásica.



MODELO ORIGINAL DEL MOTOR DE INDUCCIÓN DE TESLA (1887).
CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE MUSEUM.

Dos meses antes el italiano Galileo Ferraris había presentado su propio motor de inducción, llegando de manera independiente a la misma tecnología innovadora. El magnate George Westinghouse, que estaba desarrollando la aplicación comercial de la corriente alterna se interesó por ambos diseños y finalmente decidió que la patente de Tesla tenía más posibilidades. Westinghouse escogió su motor de inducción para competir con General Electric y Thomas Edison en la llamada ‘Guerra de las corrientes’. Por eso Tesla es citado habitualmente como El inventor del motor de inducción, aunque debe compartir ese honor con Ferraris; algo muy habitual en la historia de la ciencia, pues grandes avances como la teoría de la evolución, la tabla periódica o el teléfono fueron desarrollados de manera independiente, y casi al mismo tiempo, por distintas personas, que se apoyaron en las ideas previas de otros investigadores.

9. RADIO.

La idea de que Tesla fue “el verdadero inventor de la radio” está muy extendida. Sin embargo, la comunicación por radio es una de esas obras colectivas, desarrollada con la contribución de muchos científicos e ingenieros: desde quienes descubrieron experimentalmente la relación entre electricidad y magnetismo (Ørsted, Ampère, Henry y Faraday), pasando por el que unificó ambos fenómenos con su teoría del electromagnetismo (Maxwell) o por el que logró la primera transmisión de ondas electromagnéticas (Hertz, en 1887).

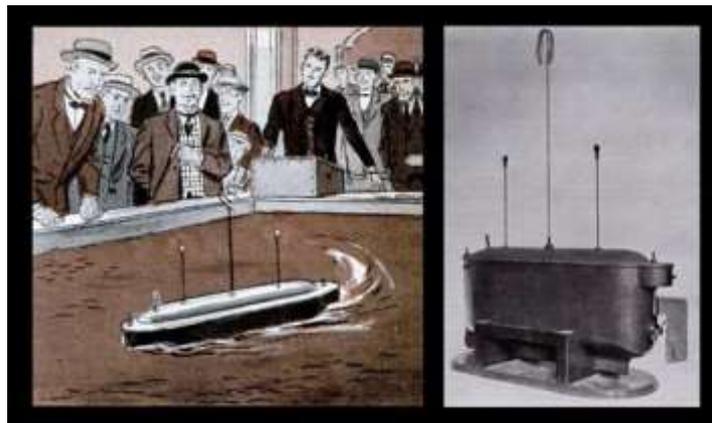


MARCONI USÓ VARIAS PATENTES DE TESLA EN SU RADIOTELÉGRAFO DE 1901.
CRÉDITO IMAGEN: THE WORLD'S WORK.

Y en esas ondas de radio (también llamadas *hertzianas*) se basó Guglielmo Marconi para diseñar en 1896 el primer telégrafo sin cables que logró transmitir señales a larga distancia, de un punto a otro situado a varios kilómetros. Marconi está considerado el inventor de la radio por ese logro y también por haber realizado en 1901 la primera comunicación por radiotelégrafo a través del océano Atlántico (entre Inglaterra y Canadá). Tesla competía con Marconi por alcanzar esa meta científica, pero su sistema no utilizaba ondas de radio. De hecho Tesla dudaba que las ondas de radio existieran realmente; y en cualquier caso, pensaba que si existían solo podrían viajar en línea recta, por lo que no podrían usarse para comunicación a larga distancia. Por eso Tesla no estuvo ni cerca de inventar la radio, por mucho que Marconi usase en sus radiotelégrafos algunos componentes eléctricos patentados por Tesla.

10. CONTROL REMOTO.

Los grandes inventos de Tesla hicieron posible la llegada de la electricidad a los hogares. Sus aportaciones a la corriente alterna (motor de inducción, sistema polifásico y transformador) fueron fundamentales para que Westinghouse lograra imponer esta tecnología frente a la corriente continua. Juntos, inventor y empresario, consiguieron algo extraordinario: generar electricidad en las cataratas del Niágara (EEUU) y llevarla a los hogares de la cercana ciudad de Búfalo en 1896. A partir de ahí las ciudades se llenaron rápidamente de cables eléctricos. El siguiente paso, el sueño sin cables de Tesla, se quedó en eso, un sueño.



ILLUSTRACIÓN DE TESLA EN LA DEMOSTRACIÓN DEL MADISON SQUARE GARDEN EN 1898.
CRÉDITO IMAGEN: POPULAR SCIENCE.

Tesla no realizó ninguna aportación importante a la tecnología inalámbrica. Pese a todo su talento, era imposible hacerlo sin entender la base científica del fenómeno. Y Tesla no aceptó los nuevos principios físicos que explicaban la transmisión de impulsos eléctricos por el aire. Aun así, sin creer en las ondas electromagnéticas, Tesla diseñó una curiosa aplicación de estas: el primer **sistema de control remoto por radio**. Con él, en 1898 manejó sin cables un pequeño barco en una feria de electricidad, ante el asombro de un público dividido entre los que creían que Tesla tenía poderes telequinéticos y quienes buscaban un truco dentro del barco. Su pequeño invento fue el precursor de los drones y del mando a distancia de la TV.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 5)

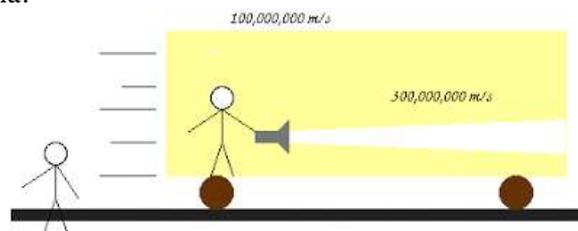
Las consecuencias directas de la teoría

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

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

Si tomamos como ciertos los dos postulados básicos de la Teoría Especial de la Relatividad y nos aferramos a ellos sin cuestionarlos, las consecuencias suelen tomar un carácter dramático para la forma de pensar a la cual estábamos acostumbrados. En realidad, para muchos puede resultar un verdadero *shock*.

Empezaremos con el siguiente ejemplo que es tal vez uno de los ejemplos más simples que podamos concebir, en el cual tenemos a un experimentador viajando en un tren sin paredes y sin techo, con la plataforma descubierta, a una velocidad extremadamente alta de 100 mil kilómetros por segundo *con respecto a las vías del tren*, el cual con una linterna acciona un rayo de luz que en el dibujo podemos ver que viaja de izquierda a derecha:

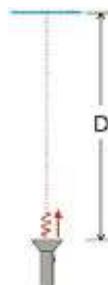


En la tierra tenemos un observador que ve pasar rápidamente al vagón a la velocidad de 100 mil kilómetros por segundo.

El viajero que va en el tren con la plataforma al descubierto y el cual tiene una linterna reposando en sus manos, ve salir al rayo de luz de la linterna con una velocidad de 300 mil kilómetros por segundo. Si tiene instrumentos a bordo esto es lo que él medirá.

¿Y qué velocidad medirá para el mismo rayo de luz el observador que ve pasar el vagón a una velocidad de 100 mil kilómetros por segundo? Nuestro sentido común nos dice que la velocidad del rayo de luz de 300 mil kilómetros por segundo se sumará a la velocidad del vagón de 100 mil kilómetros por segundo resultándole en una velocidad de 400 mil kilómetros por segundo. Pero la Teoría de la Relatividad nos dice que **él también medirá una velocidad de 300 mil kilómetros por segundo para el rayo de luz. Ambos miden para el mismo rayo de luz una velocidad de 300 mil kilómetros por segundo.** ¿Entonces qué es lo que está sucediendo? Lo que está sucediendo es que la distancia que recorre el rayo de luz para el experimentador que viaja en el vagón y el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia *son diferentes del tiempo y de la distancia que el observador en tierra mide experimentalmente*. En efecto, las distancias y los tiempos han dejado de ser unidades de medición absolutas. Lo único que no ha cambiado y que permanece invariable *como una constante universal* es ese rayo de luz.

Consideremos ahora otro experimento hipotético, en el cual tenemos un ferrocarril que se mueve a una velocidad extremadamente rápida, dentro del cual hay un pasajero **A** que tiene una linterna en su mano y que en un momento dado enciende y apaga su linterna con el objeto de enviar un pulso luminoso hacia un espejo que puede estar situado ya sea en el techo del vagón en el que viaja o en la pared contraria, siempre y cuando el pulso luminoso no sea enviado en la misma dirección en la cual se está moviendo el tren o en dirección contraria, sino *en una dirección perpendicular al sentido del movimiento del tren*.

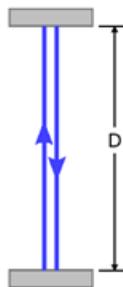


Supondremos también que hay un observador externo **B** situado a un lado de las vías del ferrocarril que se ha puesto de acuerdo previamente con el viajero **A** en el tren en que el observador externo **B** es el que está en reposo y que el tren se está moviendo a una velocidad **V** de 0,6 metros por segundo. Puesto que la velocidad de la luz es extremadamente alta, para fines didácticos consideraremos una velocidad de la luz **c** igual a un metro por segundo, lo cual no altera las conclusiones básicas que estamos buscando.

Es ya costumbre “encajonar” al viajero que se traslada en la plataforma móvil dentro de lo que llamamos un **marco de referencia** (la palabra inglesa es *reference frame*) como si estuviese contenido dentro del marco de un cuadro en el cual está todo lo que se mueve junto con el viajero incluyendo al tren, su linterna, el aire que respira, el espacio tridimensional en el que está situado, en fin, todo incluyéndolo a él; como también es ya costumbre denotar dicho marco de referencia con la letra **S'**. Por otro lado, es ya costumbre “encajonar” el observador situado a un lado de las vías del ferrocarril y al cual consideramos en reposo dentro de su propio marco de referencia como también es ya costumbre denotar dicho marco de referencia con la letra **S**.

El viajero **A** lleva consigo *dentro de su marco de referencia* (que llamaremos **S'** siguiendo la costumbre usual) un reloj electrónico de alta precisión con el cual mide el tiempo total de ida y vuelta que el pulso luminoso tarda en recorrer la distancia **D** de la linterna hasta el espejo junto con el tiempo que tarda en regresar a su punto de origen. El tiempo que transcurre entre dos eventos que ocurren dentro de un mismo marco de referencia en el cual el observador está en reposo es conocido como **tiempo propio** (y también como *tiempo local*).

Para fines ilustrativos usando números, supondremos que la distancia **D** del viajero hasta el espejo que tiene frente a él es de 4 metros. Entonces el pulso luminoso recorrerá un total de 8 metros en su trayecto de ida y vuelta:



Entonces el tiempo propio $\Delta t'$ que mide el viajero con su reloj entre la salida del pulso de luz de la linterna y el retorno del pulso después de haber sido reflejado por el espejo será igual a:

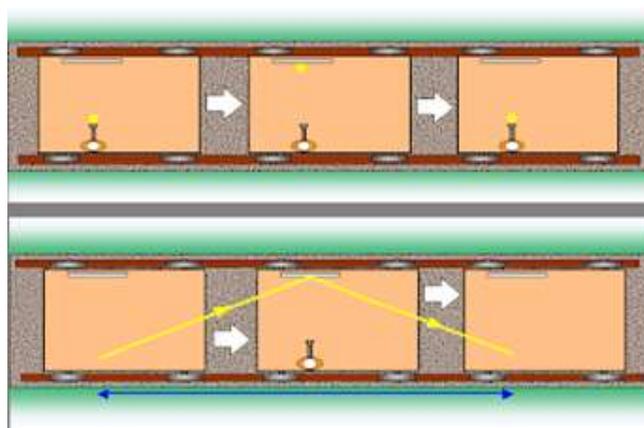
$$c = 2D / \Delta t'$$

$$\Delta t' = 2D / c$$

$$\Delta t' = 8 \text{ metros} / 1 \text{ metro por segundo}$$

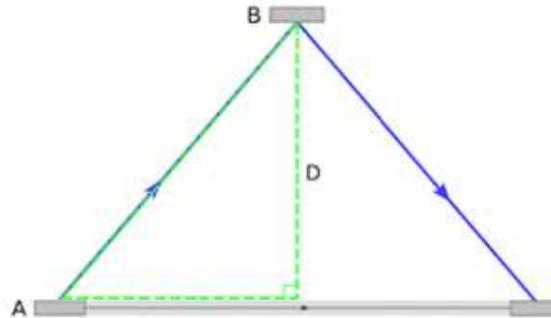
$$\Delta t' = 8 \text{ segundos}$$

Sin embargo, lo que observa el viajero dentro de su marco de referencia **S'** no es lo mismo que lo que observa la persona que está fuera del ferrocarril a un lado de las vías del tren en un marco de referencia que llamaremos **S**, la cual verá al pulso de luz recorrer una longitud *mayor* que la que ve el viajero dentro del vagón:



Si el ferrocarril se está trasladando a una velocidad V igual a 0,6 metros por segundo, entonces la distancia L recorrida por el pulso luminoso será indudablemente mayor para el observador estacionario en el marco de referencia S que la distancia $2D$ que el viajero ve que el pulso luminoso recorre en su marco de referencia S' . Sin embargo, por el segundo postulado de la Teoría Especial de la Relatividad, ambos deben medir la misma velocidad c para ese pulso luminoso. Entonces, ¿cómo puede el observador estacionario obtener la misma velocidad c para el pulso luminoso siendo que la longitud de recorrido que él mide es mayor que la longitud de recorrido para el viajero dentro del vagón? Pues midiendo *un tiempo mayor* de recorrido Δt para el pulso luminoso que el tiempo $\Delta t'$ medido por el viajero A. Este es un fenómeno relativista conocido como la **dilatación del tiempo**.

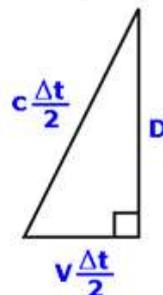
Usando el Teorema de Pitágoras, el recorrido del rayo de luz se puede descomponer en una componente vertical y una componente horizontal:



Veamos ahora las cosas desde la perspectiva del observador externo B , en el marco de referencia S , *medidas en el tiempo propio del observador externo B*.

Para el observador B , el rayo de luz hace un recorrido triangular que, dentro de su marco de referencia, transcurre en un tiempo total Δt que necesariamente debe ser mayor que el tiempo propio $\Delta t'$ del viajero A para que así ambos puedan medir para el rayo de luz la misma velocidad c . En algo en lo que ambos viajero y observador externo están completamente de acuerdo, además del hecho de que los dos miden para el pulso luminoso la misma velocidad c , es que el tren se está desplazando a la misma velocidad V de 0,6 metros por segundo.

En su tiempo Δt , entre ambos *eventos* del disparo y retorno del rayo de luz a su punto de origen, para el observador B el tren habrá avanzado una distancia total $V\Delta t$. Entonces la distancia que habrá avanzado el tren desde que el rayo de luz es disparado por el viajero A hasta que llega al espejo situado en el lado contrario al viajero será la mitad, o sea $(V\Delta t)/2$. También, en su marco de referencia S , el observador B medirá para la distancia total recorrida por el rayo de luz desde que es disparado por el viajero A hasta que regresa a su punto de origen una longitud total de $c\Delta t$. Entonces la distancia que habrá recorrido el rayo de luz desde que es disparado por el viajero A hasta que llega al espejo situado en el lado contrario al viajero será la mitad de la trayectoria total, o sea $(c\Delta t)/2$. Podemos ver que la relación de longitudes, de acuerdo con el teorema de Pitágoras, estará dada en base al siguiente triángulo:



y será:

$$(c\Delta t/2)^2 = D^2 + (V\Delta t/2)^2$$

Entonces, despejando para Δt :

$$\Delta t = 2D/\sqrt{c^2 - V^2}$$

$$\Delta t = (8 \text{ metros})/\sqrt{(1 \text{ metro/seg})^2 - (0,6 \text{ metro/seg})^2}$$

$$\Delta t = 8/0,8 \text{ segundos}$$

$$\Delta t = 10 \text{ segundos}$$

Así pues, para el observador **B**, el rayo de luz tarda 10 segundos en recorrer el trayecto total de ida y vuelta. *El tiempo que mide el viajero A se ha dilatado (expandido) en B, ya que el viajero B mide 8 segundos entre ambos eventos.* Al usar la palabra “dilatación”, no la estamos utilizando en el sentido de “retraso”, “dilación”, sino en el sentido de “aumento”, “expansión”.

Usando exactamente el mismo procedimiento que el que utilizamos para resolver este problema numérico, podemos obtener una fórmula general para la **dilatación del tiempo** (en la derivación de la fórmula se prescindirá del símbolo Δ al sobreentenderse que el tiempo t es una diferencia de tiempo transcurrido entre dos eventos):

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{2}ct\right)^2 &= \left(\frac{1}{2}vt\right)^2 + D^2 \\ c^2t^2 &= v^2t^2 + 4D^2 \\ t^2(c^2 - v^2) &= 4D^2 \\ t^2 &= \frac{4D^2}{(c^2 - v^2)} \\ t &= \frac{2D}{\sqrt{c^2(1 - \frac{v^2}{c^2})}} \\ t &= \frac{2D/c}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \end{aligned}$$

Pero ya vimos que $2D/c$ es el tiempo t' que mide el viajero **A** entre ambos eventos. Entonces:

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

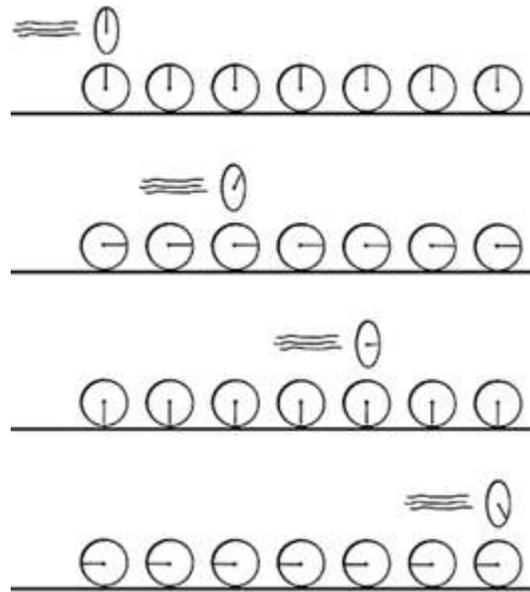
Usando los valores del numéricos del ejemplo, con $V=0,6$ metros/segundo y $\Delta t' = 8$ segundos, encontramos que el tiempo del viajero **A** se dilata a un tiempo Δt de 10 segundos, lo cual nos verifica la fórmula.

Supongamos ahora que tenemos en tierra espaciados a distancias iguales una serie de relojes *sincronizados* que están en reposo cada uno de ellos con respecto a todos los demás:



Al referirnos a estos relojes como relojes *sincronizados* estamos hablando de relojes que no sólo marcan todos ellos la misma hora *para el observador en reposo situado en tierra* sino que también avanzan a la par cada uno de ellos con respecto a los demás sin adelantarse ni retrasarse.

Si repetimos los cálculos que hemos hecho arriba manteniendo constante (igual) la velocidad **V** usando trayectorias de recorrido más largas, comprobaremos que el tiempo dilatado Δt aumentará en forma *directamente proporcional* al tiempo propio $\Delta t'$ medido dentro del vagón. O sea que si el reloj $\Delta t'$ marca 8 segundos justo cuando un reloj del observador enfrente de él marca un tiempo Δt de 10 segundos, entonces si el reloj $\Delta t'$ marca 16 segundos (el doble) entonces otro reloj en tierra que se encuentre directamente enfrente de él al tomarse la lectura estará marcando un tiempo Δt de 20 segundos, y si el reloj $\Delta t'$ marca 24 segundos (el triple) entonces otro reloj en tierra que se encuentre directamente enfrente de él al tomarse la lectura estará marcando un tiempo Δt de 30 segundos, en una forma sugerida por las siguientes figuras (los relojes sincronizados puestos a lo largo del sistema de referencia del observador en reposo se mantienen sincronizados en todo momento *para el observador en reposo*; sin embargo y como lo veremos posteriormente, todos esos relojes aparecerán desincronizados para el observador en movimiento al ocurrir una pérdida relativista de la *simultaneidad absoluta* con la cual lo que es simultáneo en un marco de referencia deja de serlo al ser visto desde otro marco de referencia):



Todo esto nos indica que el *factor de corrección* (que en este caso es igual a $\Delta t/\Delta t' = 10/8 = 1,25$) que debemos aplicar para obtener el tiempo en el marco de referencia en tierra Δt cuando conocemos el tiempo $\Delta t'$ dentro del vagón es una cantidad constante, y por lo tanto *la transformación matemática requerida para pasar del marco de referencia del vagón al marco de referencia en tierra (o viceversa) debe ser una transformación lineal*. Haremos uso de esta observación cuando posteriormente llevemos a cabo la derivación de fórmulas de carácter general para poder movernos de un marco de referencia a otro.

Analicemos ahora el ejemplo desde la perspectiva del viajero **A** estando ambos todavía de acuerdo en que el viajero **A** es el que se está desplazando a una velocidad **V** y el observador **B** está en reposo.

El viajero **A** mide para el rayo de luz en su plataforma móvil con su reloj en mano una velocidad de $c = 1$ metro por segundo al recorrer dentro de su marco de referencia una distancia total (ida y vuelta) de 8 metros en 8 segundos. Pero al ser reflejado el rayo de luz y llegar a su punto de origen, encuentra que en ese mismo punto en el que ambos coinciden por un instante mientras el tren prosigue con su movimiento el reloj del observador **B** marca 10 segundos. Ambos siguen en completo acuerdo en que el tren se está moviendo a la misma velocidad **V** con respecto a ambos. La única forma posible en la que el viajero **A** pueda seguirle asignando al observador **B** una velocidad **V** de 0,6 metros por segundo (en dirección opuesta) es que el viajero **A** determine desde su punto de vista una longitud *menor* para el observador **B** entre ambos eventos, ya que de no ser así le estaría midiendo una velocidad *errónea* igual a:

$$6 \text{ metros} / 8 \text{ segundos} = 0,75 \text{ metros} / \text{segundo}$$

Entonces el viajero **A** también necesita un factor de corrección para compensar por la *contracción de longitud* que está detectando. ¿Y de cuánto tiene que ser ese factor de corrección? Para poder seguirle midiendo al observador **B** una velocidad de 0,6 metros por segundo en ocho segundos, la distancia entre ambos eventos en la plataforma de **B según el viajero A**, debe ser:

$$\begin{aligned} \text{espacio} &= \text{tiempo} \times \text{velocidad} \\ \text{espacio} &= (8 \text{ segundos}) \times (0,6 \text{ metros/segundo}) \\ \text{espacio} &= 4,8 \text{ metros} \end{aligned}$$

¡Para el viajero **A**, una longitud de 6 metros del observador **B** parece haberse contraído a 4,8 metros! El factor de corrección para la *contracción de longitud* debe ser entonces:

$$4,8 \text{ metros} / 6 \text{ metros} = 0,8$$

El factor de corrección utilizado por el viajero móvil **A** para medir la *contracción de la longitud* en **B** resulta ser exactamente el inverso del factor de corrección utilizado por el observador **B** para poder determinar la *dilatación del tiempo* de **A**, lo cual era de esperarse y no debe causarnos ningún asombro. Lo que para un observador es un fenómeno físico de dilatación del tiempo para el otro observador refiriéndose a los mismos eventos es un fenómeno físico de contracción de longitud.

En la cinemática relativista, la contracción de la longitud es un corolario de la dilatación del tiempo, y viceversa. Ambas cosas siempre van de la mano.

El factor de corrección:

$$\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

aparece con tanta frecuencia en problemas propios de la Teoría Especial de la Relatividad, que con fines de simplificación notacional es representado con el símbolo γ (letra griega *gamma*):

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Con esto tenemos la siguiente relación simplificada para obtener la *dilatación del tiempo* al pasar del marco de referencia a otro:

$$\Delta t = \gamma \Delta t'$$

Si simbolizamos al tiempo propio (tiempo local) del observador en reposo con la letra griega τ (tau), entonces la fórmula toma el siguiente aspecto que resulta más familiar para quienes estudian ciertos aspectos más avanzados de la Teoría de la Relatividad:

$$\Delta t = \gamma \Delta \tau$$

Del mismo modo, con el factor de corrección γ podemos escribir la siguiente relación simplificada para obtener la *contracción de longitud* al pasar de un marco de referencia a otro:

$$L' = \frac{L}{\gamma}$$

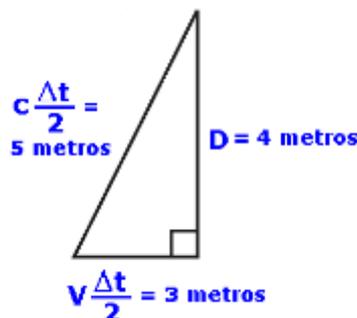
Por otra parte, la cantidad V/c aparece también en el análisis de problemas de relatividad con tanta frecuencia que es común que sea abreviada con el símbolo β (letra griega *beta*):

$$\beta = V/c$$

Hagamos el cálculo de la velocidad del rayo de luz tal y como es medida tanto por el viajero **A** como por el observador **B**. Desde la perspectiva del viajero **A**, el rayo de luz recorre dentro de su marco de referencia S' ocho metros ($2D$) en ocho segundos ($\Delta t'$). Entonces él mide una velocidad de:

$$\begin{aligned} c &= 2D / 2\Delta t' \\ c &= (8 \text{ metros}) / (8 \text{ segundos}) \\ c &= 1 \text{ metro/segundo} \end{aligned}$$

Desde su perspectiva, el observador **B** ve que el rayo de luz recorre una distancia dentro del marco de referencia del viajero **A** tanto en su trayectoria de ida como en su trayectoria de regreso una distancia que podemos obtener del triángulo de las distancias básicas:



Podemos ver que para el observador **B** el rayo en su trayectoria de ida recorre 5 metros, o sea que en su trayectoria total de ida y vuelta recorre 10 metros. Entonces para el observador **B** el rayo de luz tiene una velocidad de:

$$\begin{aligned} c &= 10 \text{ metros} / \Delta t \\ c &= 10 \text{ metros} / 10 \text{ segundos} \\ c &= 1 \text{ metro/segundo} \end{aligned}$$

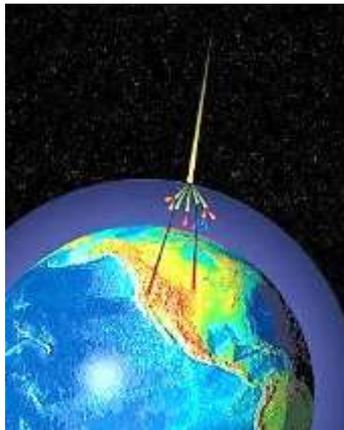
Ambos, viajero **A** y observador **B**, miden para el rayo de luz la misma velocidad, como era de esperarse.

Como lo hemos visto, la parte matemática del problema no es tan difícil de resolver. Lo duro viene al considerar la parte filosófica. Cuando hablamos de contracción de longitud, ¿de qué estamos hablando realmente? ¿Se comprime una vara de medir conforme pasa volando a gran velocidad frente a nosotros? ¿Qué la comprime?

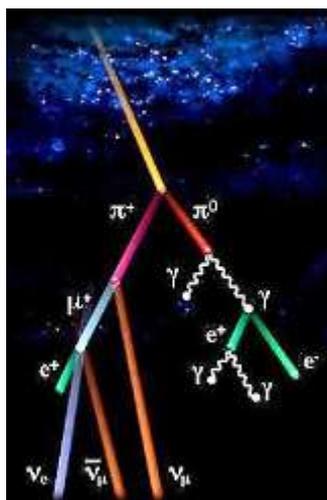
En realidad, la vara de medir en sí no se comprime. Es **todo el espacio** que viaja en ella y en torno a ella el que se achica. Se achica el espacio entre los átomos de la vara de medir, se achica longitudinalmente el cuerpo del observador **B**, absolutamente todo se achica, y es precisamente por ello que el observador **B** no percibe cambio alguno en su marco de referencia dentro del cual para él todo sigue igual sin contracción alguna.

De las fórmulas obtenidas, podemos ver que entre mayor sea la velocidad **V** del viajero **A** tanto mayor será la contracción de longitud que el viajero **A** detecta en todo lo que corresponde al espacio del observador estacionario **B**. Si le fuera posible al viajero moverse a la velocidad de la luz, entonces de acuerdo con la fórmula todo el espacio del observador **B** desaparecería longitudinalmente, *desaparecería del Universo*, lo cual ciertamente no va a ocurrir. **Ningún objeto material sólido puede moverse a una velocidad igual o mayor que la velocidad de la luz.** Sólo la luz puede moverse a la velocidad de la luz, y la luz no es ningún objeto material sólido, es energía electromagnética pura.

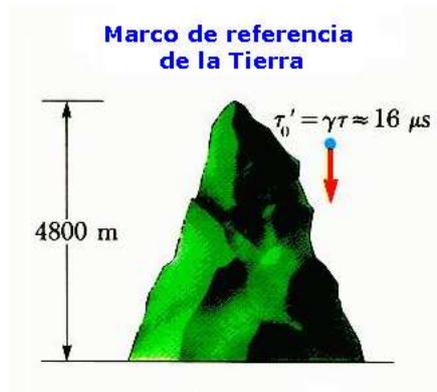
Es importante enfatizar que lo que hemos visto no es una cuestión de ilusiones ópticas. Se trata de fenómenos reales que están ocurriendo en el mundo real. No nos damos cuenta de ello porque siendo la velocidad de la luz extremadamente alta, el factor V^2/c^2 y con ello el factor de corrección sólo se vuelve importante para situaciones que se acercan a la velocidad de la luz. Pero los efectos son medibles. Un caso que ocurre cotidianamente tiene que ver con las *partículas cósmicas* que constantemente están bombardeando la Tierra. Al chocar contra la atmósfera de la Tierra, cada una de las partículas cósmicas produce una estela de otras partículas subatómicas:



En el siguiente dibujo podemos ver una representación de las partículas subatómicas que una partícula cósmica produce tras su choque con la atmósfera terrestre:



Entre todas estas partículas subatómicas hay una que nos interesa, el muón μ^+ , producido por el decaimiento del mesón π^+ a su vez producido por el choque de la partícula cósmica con la atmósfera terrestre. Por experimentos llevados a cabo en laboratorios en la Tierra, se sabe que los muones cuando están en reposo tienen un tiempo de vida medio de tan sólo 2 microsegundos, un tiempo extremadamente corto. Puesto que los muones son producidos a gran altura, muy pocos de ellos deberían llegar al nivel del mar. Sin embargo, los muones que se observan son muchos (esto se puede confirmar utilizando una *cámara de niebla* de Wilson). Un muón viajando a una velocidad de 0,99 veces la velocidad de la luz (0,99c) alcanzaría a recorrer únicamente unos 600 metros en sus 2,2 microsegundos de vida. Sin embargo, en virtud de que el muón viaja a una velocidad muy cercana a la velocidad de la luz, en el marco de referencia del muón el tiempo avanza mucho más lentamente. Su vida media de 2,2 microsegundos se ve incrementada en el marco de referencia de la Tierra por un factor de corrección de 16 (para una velocidad de 0,998c), aumentando hasta 16 microsegundos, y un muón viajando a la velocidad de 0,99c alcanza a recorrer 4.800 metros en este lapso de tiempo:



Sin embargo, desde la perspectiva del muón, viajando a un lado suyo, su vida media sigue siendo de 2,2 microsegundos. Lo que pasa es que la distancia que recorre el muón es menor por los efectos de la contracción relativista de la longitud. El muón no recorre los 4,800 metros, recorre únicamente 600 metros:



Nuevamente, lo que para un observador se trata de una dilatación del tiempo, para el otro observador se trata de una contracción de longitud.

PROBLEMA: En su primer papel en el cual dió a conocer al mundo su Teoría Especial de la Relatividad, Einstein escribió lo siguiente:

“Si en los puntos A y B de K hay relojes estacionarios que, vistos desde un sistema estacionario, están sincronizados, y si el reloj en A es movido con velocidad V a lo largo de la línea AB hacia B, entonces a su llegada a B los dos relojes no sincronizarán, el reloj movido de A hacia B estará detrás del otro que permaneció estacionario por $\frac{1}{2} tV^2/c^2$ (hasta magnitudes de orden cuatro y mayor), siendo t el tiempo ocupado en la jornada de A hacia B.”

Demostrar el enunciado anterior.

Al estar en la posición A, ambos relojes que llamaremos el reloj 1 y el reloj 2 coinciden en un mismo tiempo $t_1 = t_2$. Al llegar el reloj viajero 1 de A a B, ambos relojes habrán acumulado tiempos diferentes $t_1 \neq t_2$, y la diferencia Δt acumulada entre ambos estará dada por la fórmula para la dilatación del tiempo:

$$\Delta t = \Delta t' / \sqrt{1 - V^2/c^2}$$

$$\Delta t = \Delta t' \{ 1 - (V/c)^2 \}^{-1/2}$$

Podemos llevar a cabo la expansión por series de la expresión anterior recurriendo al *teorema del binomio* que en su forma más general es enunciado de la siguiente manera:

$$(a + x)^n = a^n + na^{n-1}x + \{n(n-1)/2!\} a^{n-2}x^2 + \{n(n-1)(n-2)/3!\} a^{n-3}x^3 + \dots$$

Haciendo $a=1$ y tomando el exponente n como el exponente fraccionario negativo $-1/2$, tenemos la serie infinita:

$$(1 - x)^{-1/2} = 1 + (1/2)x + \dots \quad \text{para } x \leq 1$$

con la cual:

$$\Delta t = \Delta t' \{ 1 + (1/2)(V/c)^2 + O(V/c)^4 \}$$

en donde $O(V/c)^4$ significa “los **O**tros términos residuales de la serie infinita sobre V/c de orden 4 o mayor”. Entonces, despreciando esos otros términos residuales de la serie:

$$\begin{aligned} \Delta t &= \Delta t' \{ 1 + (1/2)(V/c)^2 \} \\ \Delta t &= \Delta t' + \Delta t' (1/2)(V/c)^2 \\ \Delta t - \Delta t' &= (1/2) \Delta t' (V^2/c^2) \end{aligned}$$

Pero $\Delta t - \Delta t'$ es precisamente la diferencia entre los lapsos de tiempos Δt y $\Delta t'$ transcurridos entre los dos relojes, y como el lapso de tiempo $\Delta t'$ corresponde al reloj que se movió, vemos que esto será igual a la expresión dada por Einstein en su papel original.

PROBLEMA: *En el mismo papel elaborado por Einstein en donde aparece lo anterior, Einstein agregó lo siguiente:*

“Entonces concluimos que un reloj de balanza puesto en el Ecuador deberá correr más lentamente, por una cantidad muy pequeña, que un reloj precisamente similar situado en uno de los polos bajo condiciones de otra manera idénticas.”

Calcúlese la diferencia de tiempos entre los dos relojes después de un siglo.

En medidas angulares, la Tierra gira sobre su propio eje 2π radianes en 24 horas. Su velocidad angular ω será entonces:

$$\begin{aligned} \omega &= 2\pi \text{ radianes} / 24 \text{ horas} \\ \omega &= 72.722 \cdot 10^{-6} \text{ radianes/seg} \end{aligned}$$

Tomando el radio medio de la Tierra como $R = 6.37 \cdot 10^6$ metros, podemos estimar una velocidad tangencial en su ecuador igual a:

$$\begin{aligned} V &= \omega R \\ V &= (72.722 \cdot 10^{-6} \text{ radianes/seg})(6.37 \cdot 10^6 \text{ metros}) \\ V &= 463.24 \text{ metros/seg} \end{aligned}$$

El retardo de tiempo acumulado después de un siglo por el reloj que avanza a la anterior velocidad V será:

$$\begin{aligned} t &= (1/2) t' (V^2/c^2) = (1/2) t' (V/c)^2 \\ t &= (1/2) (100 \text{ años}) \{ (463.24 \text{ metros/seg}) / (3 \cdot 10^8 \text{ metros/seg}) \}^2 \\ t &= 3.8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos} \end{aligned}$$

Esta es una diferencia de tiempos muy pequeña que en los tiempos de Einstein era indetectable. Sin embargo, en los tiempos de hoy en los que contamos con relojes de precisión atómica, el experimento se puede llevar a cabo en cualquier momento subiendo a una persona a un avión llevando consigo un reloj de alta precisión. El experimento ya se ha efectuado, y los resultados son precisamente los que predice la Teoría de la Relatividad. Fue llevado a cabo por vez primera en 1971 por Joseph C. Hafele y R. Keating, los cuales se subieron con cuatro relojes atómicos de cesio a bordo de aviones comerciales dándole la vuelta a la Tierra primero en dirección Este y después haciendo otro viaje redondo en dirección Oeste, comparándose las lecturas de los mismos con la lectura de otro reloj idéntico en Tierra en la ciudad de Washington sincronizado inicialmente con los relojes viajeros. Al comparar las lecturas de los relojes atómicos después del viaje, los del avión y el de la Tierra, ya no estaban sincronizados. Los relojes atómicos que habían volado estaban ligeramente retrasados (muy ligeramente pero medible con dichos relojes, la diferencia de tiempos era de unas pocas centésimas de milésima de millonésima de segundo). Tras descontar ciertos efectos gravitatorios secundarios, y asumiendo que no hubo ningún error de medida, lo cual se comprobó controlando las condiciones y repitiendo el experimento varias veces, se concluyó que la única explicación posible venía por la Teoría de la Relatividad.

A un costo de 8 mil dólares por el experimento, de los cuales 7 mil 600 dólares fueron empleados para pagar los pasajes, la edición de septiembre de 1972 de la revista *Scientific American* lo llamó la prueba más económica que se haya hecho sobre la relatividad.

De hecho, son tantas las pruebas experimentales que se han llevado a cabo ya de diversas maneras confirmando las predicciones teóricas de la Teoría de la Relatividad, que un resultado negativo causaría en estos momentos una verdadera conmoción entre la comunidad científica.

En tiempos recientes, los efectos relativistas de la dilatación del tiempo ocasionados por una rotación alrededor de la Tierra tienen que ser tomados en cuenta para hacer las correcciones numéricas necesarias para poder mantener sincronizados con la Tierra a los 24 satélites utilizados por el Sistema de Posicionamiento Global o Global Positioning System (GPS), cada uno de los cuales le da una vuelta completa a la Tierra cada 12 horas:

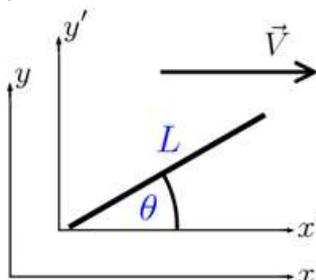


en virtud de que dichos satélites, al estarse moviendo en el espacio en relación con los relojes atómicos que están en reposo en la Tierra, registran un tiempo que camina con mayor lentitud. El sistema de localización GPS requiere para su buen funcionamiento que los satélites estén sincronizados a un elevado nivel de precisión, lo cual es absolutamente necesario para permitirle a las personas en la Tierra que tengan receptores GPS (cada vez incorporados con mayor frecuencia como una función en teléfonos celulares de alto costo):



el poder ubicar sus coordenadas geográficas con la exactitud requerida en base a las distancias de cada uno de los satélites cuyas señales alcanzan a llegar a un receptor de señales GPS. Aunque el efecto relativista es relativamente pequeño, los relojes atómicos son lo suficientemente precisos como para ser afectados por el efecto de la dilatación del tiempo, y las correcciones numéricas que se tienen que hacer son precisamente las que predice la Teoría de la Relatividad.

PROBLEMA: Una vara en movimiento de longitud L forma un ángulo θ con respecto a la horizontal. Si la vara se mueve a una velocidad V a lo largo de la dirección con respecto a la cual forma dicho ángulo, ¿cuál será la longitud de la vara y cuál será el ángulo que forma la vara con respecto a la horizontal para un observador en reposo que los ve pasar?



Puesto que las dimensiones de un objeto experimentan una contracción relativista por un factor $\sqrt{1 - V^2/c^2}$ en la dirección del movimiento, para un observador en reposo la componente horizontal de la vara habrá quedado reducida a una longitud de:

$$L \cos(\theta) \sqrt{1 - V^2/c^2}$$

mientras que la componente de la vara perpendicular a la dirección del movimiento, que es $L \sin(\theta)$, permanecerá inalterada en ambos marcos de referencia. Por lo tanto, para el observador en reposo en el marco de referencia S, por el teorema de Pitágoras la longitud de la vara **L** en su marco de referencia será igual a la raíz cuadrática de la suma de los cuadrados de la componente vertical y de la componente horizontal contraída:

$$L^2 = L^2 \sin^2(\theta) + (1 - V^2/c^2)(L^2 \cos^2(\theta))$$

$$L = L \sqrt{\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta)/\gamma^2}$$

Y en lo que al ángulo respecta, el ángulo θ medido por el observador en S estará dado de:

$$\tan(\theta) = [L \sin(\theta)] / [(L \cos(\theta))(\sqrt{1 - V^2/c^2})]$$

$$\tan(\theta) = \gamma \tan(\theta)$$

$$\theta = \tan^{-1}[\gamma \tan(\theta)]$$

PROBLEMA: Dos observadores en los sistemas de referencia S y S' sincronizan sus relojes para que den las mismas lecturas de $t = 0$ en sus orígenes cuando coinciden el uno frente al otro. El observador en S lee la lectura del reloj en S' a través de un telescopio. ¿Cuál es el tiempo que lee del reloj en S' cuando su reloj marca 20 minutos si $V^2 = (8/9) c^2$?

Este problema ilustra una complicación adicional que tenemos que tomar en cuenta en la resolución de ciertos problemas que tiene que ser agregada a los efectos propios de la relatividad: el tiempo finito empleado por la luz en llegar de un lugar a otro. Si nosotros desde la Tierra vemos con un telescopio un reloj en el planeta Marte sincronizado con el nuestro cuando los planetas están más cercanos, podemos tener la seguridad de que la lectura que veremos en el reloj de Marte con la ayuda de nuestro telescopio no será igual a la de nuestro reloj ya que la distancia que tiene que recorrer viajando a la velocidad de la luz la imagen del reloj es de unos 100 millones de kilómetros, y puesto que esa imagen no nos llega instantáneamente sino que es una imagen que tarda $(100.000.000 \text{ Km}) / (300.000 \text{ Km/seg}) = 333 \text{ segundos} = 6 \text{ minutos}$, la lectura que veremos es una *imagen del pasado*, de algo que nos fue enviado 6 minutos antes y que tardó 6 minutos en llegarnos. De hecho, todo, **pero absolutamente todo lo que vemos, son imágenes del pasado**. No hay imagen alguna de nada que vemos con nuestros ojos que nos llegue instantáneamente, inclusive de objetos cercanos a nosotros al alcance de nuestras manos, en virtud de la velocidad finita de la principal portadora de información, la luz. Vivimos en la ilusión de que todo lo que tenemos ante nosotros cerca de nosotros lo vemos justo cuando está ocurriendo, pero ello es una ilusión encubierta por el hecho de que las diferencias en los tiempos involucrados son tan pequeñas que para fines prácticos pueden ser consideradas despreciables, pero *no son despreciables*. Afortunadamente, aunque la velocidad de la luz es finita, también es bastante elevada, de modo tal que no nos damos cuenta de que las imágenes que vemos en torno nuestro son imágenes de un pasado tanto mayor cuanto mayor sea la distancia que nos separa de lo que estamos viendo. En estos momentos vemos con nuestros telescopios, incluido el telescopio espacial Hubble, las imágenes de estrellas que ya no existen, que se apagaron hace millones de años. En el tiempo en que tardaron las imágenes de esas estrellas en llegarnos tales estrellas desaparecieron y ya no existen “hoy”.

Regresando al problema que nos ocupa, podemos ver que ocurren **tres** eventos:

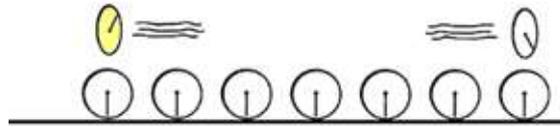
- 1) Los dos observadores S y S' están el uno frente al otro sincronizando sus relojes a un tiempo $t = t' = 0$.



- 2) El observador viajero S' llega a cierto punto en su recorrido desde donde le envía una imagen de su reloj al observador en S.



3) La imagen del reloj de S' le llega al telescopio al observador en S a la vez que S' continúa su recorrido.



Nótese que el tiempo de S' que lee el observador en S *no* es la lectura que está marcando el reloj de S' cuando le llega la imagen del reloj a S a los 20 minutos.

Desde la perspectiva del observador en reposo, el tiempo de 20 minutos en el cual el observador en S recibe la imagen del reloj de S' debe ser igual al tiempo t_1 ($= L/V$) que tarda el viajero en S' en llegar hasta el punto desde el cual le envía a S la imagen de su reloj, más el tiempo t_2 ($= L/c$) que tarda en llegarle dicha imagen a S, siendo L la *distancia propia* medida por S:

$$\begin{aligned} 20 \text{ minutos} &= t_1 + t_2 \\ 20 \text{ minutos} &= L/V + L/c = (1/V + 1/c) L' = (\sqrt{9/8} + 1) L/c = (2.06) L/c \\ L &= (1,200 \text{ seg}) (3 \cdot 10^8 \text{ metros/seg}) / 2.06 = 1.747 \cdot 10^{11} \text{ metros} \end{aligned}$$

Esta es la distancia que ha recorrido S' *medida por S* cuando el primero le envía la imagen de su reloj a S.

Sin embargo, para S' esta distancia de está contraída por un factor

$$\sqrt{1 - V^2/c^2} = \sqrt{1 - (8/9)} = 1/3$$

O sea que, desde *su* perspectiva, S' ha recorrido una distancia de $L' = 0.582 \cdot 10^{11}$ metros. Entonces el tiempo t' que S tiene acumulado en su reloj al recorrer dicha distancia viajando a una velocidad de $V = \sqrt{(8/9)} c$ es:

$$\begin{aligned} t' &= L'/V = (0.582 \cdot 10^{11} \text{ metros}) / (0.28284 \cdot 10^8 \text{ metros/seg}) \\ t &= 205.8 \text{ segundos} = 3.43 \text{ minutos} \end{aligned}$$

Continúa en el próximo número...

Michael Creeth, el científico olvidado que vislumbró primero el ADN

Por: JAVIER YANES - @yanes68

Elaborado por Materia para OpenMind



J. MICHAEL CREETH APORTÓ UN EXPERIMENTO CRUCIAL PARA DESCUBRIR LA ESTRUCTURA DEL ADN.
CRÉDITO IMAGEN: UNIVERSITY OF NOTTINGHAM

Desde que en 1953 James Watson y Francis Crick describieron la estructura del ADN, se ha escrito lo suficiente para comprender que aquel descubrimiento no fue cosa de dos. La ciencia avanza a hombros de gigantes, y algunos de los que prestaron los suyos para hacer realidad uno de los hallazgos fundamentales del siglo XX han pasado casi inadvertidos. Uno de ellos fue *James Michael Creeth*, un bioquímico británico cuyo nombre quizá hoy sería mundialmente reconocido si la mala fortuna y los prejuicios académicos no se hubieran aliado en su contra.

En la década de los 40 se disputaba una carrera hacia el conocimiento de la estructura del ADN, una vez que comenzó a sospecharse que era en esta molécula, y no en las proteínas, donde residían los genes. Entre los contendientes figuraban los químicos John Masson Gulland y Denis Oswald Jordan, del University College de Nottingham (Reino Unido). Bajo la dirección de ambos, en 1947 los estudiantes de doctorado C. J. Threlfall y H.F.W. Taylor consiguieron respectivamente aislar ADN de gran pureza del timo de ternera –un órgano del sistema inmunitario– y estudiar su respuesta a condiciones ácidas o alcalinas.

Por entonces ya se conocía que el ADN estaba formado por fosfato, desoxirribosa (un azúcar) y cuatro tipos de bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina y timina). Juntos, estos tres elementos constituyen un nucleótido. El reto estribaba en resolver el puzzle para que los nucleótidos construyeran una estructura estable y versátil.

Para ello, los científicos sometían las moléculas a experimentos de titulación, consistentes en medir el cambio del pH (la acidez) de la muestra a medida que se añadía un ácido o un álcali. Sin embargo, el ADN no respondía como se esperaba de sus componentes. Gulland y Jordan intuían que este extraño comportamiento se debía a que los grupos químicos titulables de las bases nitrogenadas se encontraban ocultos e inaccesibles en el interior de la molécula.

EL EXPERIMENTO CRUCIAL.

Fue entonces cuando un tercer estudiante de doctorado, un joven de 23 años, aportó el experimento crucial y una interpretación que resultaría sorprendentemente certera. Creeth (3 de octubre de 1924 – 15 de enero de 2010) midió la viscosidad del ADN durante los experimentos de titulación, observando que **la molécula se volvía más fluida en fuertes condiciones ácidas o alcalinas**, y que solo entonces los grupos químicos de las bases nitrogenadas respondían a la variación de la acidez del medio.



STEPHEN HARDING Y OTROS CIENTÍFICOS ESTÁN INTENTANDO QUE CREETH OCUPE EL LUGAR QUE MERECE.
CRÉDITO IMAGEN: UNIVERSIDAD DE NOTTINGHAM

El estudio, publicado en 1947, sirvió a Creeth para proponer el mismo año en su tesis doctoral que las bases nitrogenadas estaban emparejadas dos a dos en el interior de la molécula de ADN, cuya columna vertebral dejaba en el exterior el azúcar y el fosfato. Los ácidos o los álcalis fuertes rompían las uniones entre las bases, formadas por un enlace llamado puente de hidrógeno, de modo que **esta ruptura exponía sus grupos y disgregaba la molécula reduciendo su viscosidad.**

UN MODELO ADELANTADO A SU TIEMPO.

Creeth dibujó un modelo del ADN compuesto no por una doble cadena continua, sino por **fragmentos solapados como dos hileras de ladrillos.** Por entonces era imposible deducir la estructura enrollada en hélice, dado que aún no se disponía de las imágenes de rayos X que Rosalind Franklin y Raymond Gosling obtendrían en 1952. Por lo demás, el modelo de Creeth era correcto y adelantado a su tiempo; incluso cinco años después, el estadounidense Linus Pauling proponía una estructura errónea formada por tres cadenas con las bases expuestas y el azúcar y el fosfato en el interior.



WATSON RECONOCIÓ QUE EL TRABAJO DE CREETH LE ILUMINÓ PARA CONCEBIR LA ESTRUCTURA DEL ADN.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

De hecho, Watson reconocería en su libro *La doble hélice* que **el trabajo de Creeth le iluminó para concebir la estructura del ADN** apenas una semana después. Sin embargo, solo el estudio publicado por Franklin y Gosling hizo referencia al grupo de Nottingham; un equipo que poco después quedaría tristemente disuelto por diferentes avatares: Gulland falleció en 1947 en un accidente de tren y Jordan emigró a Australia. Cuando Creeth solicitó un postdoctorado en Cambridge, le fue denegado porque esta elitista universidad solo reconocía los doctorados de ciertas instituciones, y el University College de Nottingham no estaba entre ellas. En su lugar se le ofreció a Creeth hacer un segundo doctorado, lo que declinó.

Seis años después, Watson y Crick pasarían a la historia, precisamente desde Cambridge. De haber sido admitido allí, tal vez Creeth habría formado parte de aquella historia. En su lugar, **emigró a EEUU y dedicó el resto de su carrera, irónicamente, a la estructura de las proteínas.** Desde su fallecimiento en 2010, prácticamente ignorado, el bioquímico Stephen Harding y otros científicos de la Universidad de Nottingham libran una batalla contra el olvido para que el nombre de Creeth ocupe por fin el lugar que merece.

BIOLOGÍA CIENCIA Y ARTE

TEORIA META COMPLEJA DEL PENSAMIENTO BIOLÓGICO APROXIMACIÓN DESDE EL NICHOS BIOSEMIÓTICO

Parte 9:

Por: OSCAR FERNÁNDEZ

Profesor en Ciencias Naturales, Mención: Biología, en Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico Escobar Lara.
osfernandezve@hotmail.com - <http://www.osfer.blogspot.com>

Enviado por: Dra. Miriam Carmona - UCV

ECOFILOSOFÍA Y TRANSDISCIPLINARIEDAD

“Rigor, apertura y tolerancia son las características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinaria. El rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles. La apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a las nuestras”. (Artículo 14 carta de la transdisciplinarietà) (115)

La existencia de un camino que reconozca de una vez por todas, la coexistencia armónica y/o disarmónica todo tipo de pensamiento, reconociendo que en la pluralidad es que está la esencia de un mundo tolerante y tolerable.

¿Cómo se conecta todo esto con la ecofilosofía?

Pues la ecofilosofía es por sí un enfoque transdisciplinario, que supera la barrera antropocéntrica y se ubica en un plano geocéntrico, dinámico con tendencia al equilibrio (Homeóstasis).

“La dignidad del ser humano es también de orden cósmico y planetario. La operación del ser humano sobre la Tierra es una de las etapas de la historia del universo. El reconocimiento de la Tierra como patria es uno de los imperativos de la transdisciplinarietà. Todo ser humano tiene derecho a una nacionalidad, pero, a título de habitante de la Tierra, él es al mismo tiempo un ser transnacional. El reconocimiento por el derecho internacional de la doble pertenencia –a una nación y a la Tierra– constituye uno de los objetivos de la investigación transdisciplinaria”. (Artículo 8 Carta de la transdisciplinarietà) (116)

Pero ¿qué es la Ecofilosofía?

En primer lugar, no se trata de una suerte de fundamentalismo del tipo "ecología profunda", o con la característica de utilitarismo materialista de quienes se definen como "ecologistas", sean los Verdes, el Instituto de Ecología Política u otros afines, y finalmente, tampoco se relaciona directamente con las acciones -en general admirables-, de organizaciones como Green Peace o Codeff en Chile.

En realidad es casi todo lo contrario.

Se trata de intentar pensar cómo deberíamos pensar para llegar a vivir armónicamente entre nosotros y en relación al Planeta.

Se trata de -en palabras de Gregory Bateson-, dar "Pasos hacia una Ecología de la Mente", es decir, hacia la comprensión del modo en que nuestras ideas y juicios determinan la "realidad" en que vivimos, y afectan al Planeta.

Se trata de buscar perspectivas más amplias y horizontes más lejanos, que nos ayuden a repensar y repensarnos como especie, para encontrar algunas respuestas viables a la crisis en que nos tiene sumidos el Materialismo, y de la cual sólo es posible escapar si somos capaces de generar una alternativa válida y contrapuesta. (Sección de ecofilosofía de la revista patria nueva sociedad)

A mi modo de ver transdisciplinarietà y ecofilosofía persiguen las mismas metas, no me atrevo a decir que son la misma cosa, porque esta afirmación mataría su naturaleza multiversa. Me atrevería a decir que son lo mismo en tanto buscan una visión diferente y equilibrada del mundo, pero dentro de esta igualdad puede existir y cohabitar todo un multiverso de diferencias, tal y como ocurre con los hermanos gemelos, son iguales pero diferentes. Iguales en la diferencia y diferentes en la igualdad.

Es en consecuencia la visión transdisciplinaria/ transcompleja el punto de partida de un nuevo orden, de un nuevo pensamiento que desde la integralidad de ideas se abre para construir desde la no exclusión un pensamiento que siempre ha existido pero que por el predominio del pensamiento mecanicista de naturaleza fragmentaria quedó siempre en un segundo plano; no se trata de cambiar un tipo de pensamiento por otro, se trata de ir más allá. Se trata de presentar al mundo una diversidad de opciones que permita al individuo armar conjuntamente con su nexos multidimensional de la experiencia, una visión que entre lo personal y lo colectivo permitan construir otro lenguaje:

El lenguaje del encuentro
no de la dominación
el lenguaje de la paz
no de la destrucción
el lenguaje de lo posible
no de la desgracia
el lenguaje de lo uno y lo múltiple
el lenguaje transcomplejo
el lenguaje translingüístico
el lenguaje del alma
el lenguaje de Dios.

“Estoy casi convencido de que nunca estoy despierto. No sé si no sueño cuando vivo, si no vivo cuando sueño, o si el sueño y la vida no son en mí cosas mixtas, intersecadas, de las que mi ser consciente se forme por interpenetración” (Fernando Pessoa). (117)

El sueño de un mundo posible pasa por la prioridad necesaria. Es necesaria más indispensable un mundo distinto. Que considere al hombre como un elemento más dentro de la interactuante dinámica de la existencia cósmica.

No es posible seguir creyendo que el mundo resistirá la depredación de la cual todos somos responsables, las posturas capitalistas, individualistas, y competitivas, no permiten la convivencia en un mundo que en principio está diseñado para todos.

No hay seres humanos de primero y de segunda; esa concepción es la que nos ha llevado a guerras, y a la casi aniquilación de la especie humana; sin hablar de la casi extinción de la biodiversidad y de nuestros recursos minerales.

¿Es posible cambiar esto?

No solo es posible sino ultra indispensable.

“La ética transdisciplinaria rechaza toda actitud que niegue el diálogo y la discusión, cualquiera sea su origen, ideológico, cientista, religioso, económico, político, filosófico. El saber compartido debería conducir a una comprensión compartida, fundada sobre el respeto absoluto de las alteridades unidas por la vida común sobre una sola y misma Tierra”. (Artículo 13, carta de la transdisciplinarietà) (118)

En una comunidad global, la ética que gobierne sus movimientos discursivos y de acción no pueden estar restringidos a los designios de unos cuantos o de un poder económico, religioso, o cognitivo. Es importante entender que en una comunidad multicultural, el respeto por el otro define la comunicación y la posible cooperación entre los participantes de allí que sea más que necesaria la real disposición a la tolerancia, pues este es su milenio.

TRANSDISCIPLINARIEDAD Y ECOFILOSOFÍA SON DOS TÉRMINOS QUE SIGNIFICAN TOLERANCIA COMPARTIDA. TOLERANCIA GLOBAL. TOLERANCIA DE Y PARA LA VIDA.

La publicidad utilitaria de la tecnología reafirma la creencia positiva en la ciencia y la valida en el ámbito socio-cultural como una cuasireligión.

La ciencia es aceptada en cuanto a culto a la verdad. Sin embargo no deja de generar desconfianza pues su lenguaje no es afable.

El ser humano (no científico) acepta la ciencia a regañadientes, y como no la entiende o la entiende poco, no la cuestiona de forma directa; pero no se conecta, no se hace partícipe.

La ciencia y la tecnología revisten un carácter de mutabilidad, que se contrapone al conservadurismo innato de las culturas no urbanas.

La tradición es sinónimo de estabilidad, de permanencia, de equilibrio... “El Poeta Harri Armela diría que es intentar retornar al útero”.

A pesar de que el que hacer científico-Técnico simboliza transformaciones constantes; el científico como tal tiende a ser conservador, cuestiona poco el origen y el sentido de lo que hace, pues cree (tiene fe) en el sentido mismo de la ciencia, su ciencia.

El científico no queda inmune a la visión mágico-religiosa de la ciencia; pero a diferencia del lego, éste se cree más cercano a la fuente de la magia. Sintiendo de este modo poseedor de un poder especial.

La cercanía a dicha fuente de magia le da al científico poder, pero a la vez lo hace vulnerable y predecible pues se convierte éste en el promotor principal del culto tecno-científico y en consecuencia su visión paradigmática se hace muy limitada.

El científico es el Supremo sacerdote de la Ciencia.

“Los científicos son herederos del temor y el odio que en otrora se les tenía a los heréticos, los infieles, los gitanos, los judíos, las brujas y los magos”. (Oscar Handlin). (119)

¿Son los científicos víctima o victimarios de la herencia cultural de la magia?

¿Qué tan lejos está el mago y/o brujo del científico actual?

¿Por qué Newton y otros grandes científicos de su época eran practicantes de ciencias ocultas como la alquimia?

¿Por qué el nombre de ciencias ocultas y no otro que no involucre la expresión “Ciencias”?

El temor al monstruo de Frankenstein persiste.

Ahora el posible monstruo se presenta a través de la manipulación genética por medio de: la clonación, plantas transgénicas, animales transgénicos, fármacos transgénicos, terapia génica, etc.

“El lenguaje es un sistema de citas” (Jorge Luis Borges). (120)

Amo las razones que hacen del tacto un respiro.

“Pues el miedo es sentimiento innato y primordial en el hombre; por el miedo se explican todas las cosas, el pecado original y la virtud original. Mi virtud, también ella ha nacido del temor: se llama Ciencia.

Pues el temor de los animales salvajes es ese temor que el hombre ha conocido durante más tiempo, comprendiendo en esto también el del animal que el hombre oculta y teme en él mismo- Zaratustra le llama la bestia interior” (121) (Federico Nietzsche; Así habló Zaratustra).

Para un científico social empírico (experimental) las matemáticas legitiman en cierto modo su mentira; aun cuando sus parámetros no sean los más indicados. (Las encuestas políticas, por ejemplo.)

La ecoética rebasa las dimensiones de las: micro, meso y macroética, replanteando la necesidad de la existencia y mostrándonos una nueva perspectiva. “La visión geocéntrica de la vida”.

Cada quien es libre de decidir qué hacer con su vida. Pero si esta decisión afecta a otras personas que no consienten este fenómeno; (como cuando alguien fuma frente a otros no fumadores), entonces esta persona atenta contra los derechos bioéticos de los demás.

“Toda nuestra vida es como un reloj de arena que sin cesar es vuelto hacia abajo y siempre vuelve a correr de nuevo; un minuto de tiempo, durante el cual todas las condiciones que determina la existencia vuelven a darse en la órbita de tiempo”. (Eduardo Ovejero y Maury). (122)

Justificamos nuestra existencia haciéndonos creer a nosotros mismos que importa lo que hacemos.

Es azarosa la esperanza navegante. Son azarosos los genes de los padres en sus combinaciones mágicas, y es azaroso el ambiente que recibe al producto de tanta aleatoriedad. ¿Es entonces azarosa la vida? ¿Existe un sentido mínimo detrás de tanto azar?

¿Cómo se conjugan la inteligencia genética y la razón humana?

Pregunta para los genes de Einstein “¿Si Dios no juega a los dados, entonces a qué juega?”

¿Es el azar consecuencia inevitable del orden preexistente? ¿Segunda ley de la termodinámica? ¿Y los seres vivos qué?

¿Cuál sería la probabilidad de que nuestras probabilidades sean poco o nada probables desde otra lógica? No me refiero a la posibilidad de que un evento ocurra o no; sino a que su valoración y/o significación sean distintos a los esperados usualmente.

Las tendencias políticas se parecen a las posturas religiosas en las cuales una cree ser dueña de la verdad.

En la política el voto es el cáliz de salvación.

En la política el voto no sólo es un acto cívico; es también un acto de fe.

Aforismos y poesía.

“El karma es la afirmación eterna del libre albedrío... Nuestros pensamientos, nuestras palabras y nuestros actos son los hilos de la red que tenemos a nuestro alrededor” Swami Vivekananda (123)

En la ecología de sentidos observamos como el diálogo entre aforismos y poesía (razón y sentimiento), no solo es posible sino necesario, dado que hemos sido formados sobre la base de una lógica que opone nuestra naturaleza y nos clasifica. Así encontramos que el científico no manifiesta sus sentimientos en sus escritos porque eso le resta objetividad, y por su parte el poeta no racionaliza porque eso le resta belleza. De este modo nos hemos aislado. Separándonos en pequeñas parcelas que llamamos disciplinas.

Hoy se les ofrece a través de la ecología de sentidos, la posibilidad de unir, confrontar y/o complementar el sentimiento/pensamiento, porque en definitiva no somos cerebro y corazón independientes, por el contrario somos ambos en armonía (y mucho más).

En el Universo de las posibilidades, un ser humano casi sin destino; encuentra en la palabra una compañera cómplice mas no complicada que hace de su andar una experiencia un poco más tolerable. El interés por la escritura y en especial por la poesía es atemporal; en realidad creo que me interesa tanto como la respiración, pero como ella, es automática. Y tal vez todo esto sea un intento desesperado por retornar al útero, pero qué más da, de algo hay que morir, y en algún espacio hay que militar. Y si al final esta experiencia sirve para algo, que sea por lo menos para escribir un bonito epitafio o para un encuentro de solitarios que aún creen que el mar de arriba y el mar de abajo pueda llegar a encontrarse en una mirada o en el canto de una sirena.

Citas de Ernesto Cardenal:

Somos animales que son elementos químicos que son átomos que son sólo niebla de probabilidades. Es un misterio que el azar pueda ser causa del orden. Pero los electrones parecen tomar decisiones, dice Talbot y dice Dysson: “La mente es inherente al electrón”. (124)

El ser humano existe sólo en grupo. Existe sólo como unidad humana. (125)

Desde antes que el hombre fuera hombre, desde el Neanderthal, ha creído en la resurrección. Sin embargo, de todos modos, sabe que va a morir. Y será tal vez por eso que el hombre es el único animal que llora cuando nace.

Yo digo que la muerte es buena, porque si no, Dios no hubiera creado el universo donde todo muere y todo ser vivo se genera de una muerte. Tan sólo no mueren las partículas elementales, las que no se pueden sub-dividir más y por tanto no se desbaratan, existen desde el Big Bang. En este sentido son eternas. Ellas constituyen nuestro cuerpo y estamos hechos de partículas eternas. (126)

El biólogo Stephen Jay Gould ha dicho que el progreso de la evolución ha sido más por comunión que por combate. En esas selvas no hubo ley de la selva. (127)

En el universo todo tiende a convertirse en algo mejor, a ser superior de lo anterior, y eso es la evolución. ¿Y el ser humano no iba a tender también a una transformación? (128)

Según Edgar Morin los tres principios del pensamiento complejo son:

- El principio dialógico que se basa en la asociación compleja (complementaria, concurrente, antagonista) de instancias necesarias juntas para la existencia, el funcionamiento y el desarrollo de un fenómeno organizado.
- El principio recursivo: en el que todo momento es, a la vez, producto y productor, causante y causado, y en el que el producto es productor de lo que lo produce, el efecto causante de lo que causa.
- El principio hologramático: en el que no solo la parte está en el todo, sino que el todo, en cierto modo, está en la parte”.

La complejidad se hipercomplejiza cuando surgen nuevos paradigmas tales como. El ecológico, el neurocientífico y el semiótico, los cuales de forma aleatoria interactúan entre si y con el pensamiento complejo creando una nueva filosofía poscontemporánea y en consecuencia una cultura y/o subcultura, que identifica un nuevo orden societal.

- El principio de discontinuidad espacio-temporal. Aquí las nociones clásicas de espacio y tiempo se reconfiguran, pues el aquí y el ahora y el allá y después, se confunden en un estado cuántico que es y no es al mismo tiempo, estamos sin estar, existimos sin existir y todo por culpa del Internet.

- Principio de multidimensionalidades sensorial: en la realidad virtual con aplicaciones diversas en simuladores, atracciones en parques temáticos, etc.; el objetivo principal es confundir los sentidos y en consecuencia crear una dimensión paralela que hace real lo irreal e irreal lo real por lo menos por un tiempo.
- Principio de realidad virtual: lo virtual existe, en condiciones de tiempo y espacio distintas, pero tangibles y medibles. Es decir, se siente, se ve, se oye, etc.; en consecuencia produce estímulos y genera respuestas. Se plantea entonces el surgimiento de una nueva lógica. La lógica virtual que nos hablará de una verdad virtual, de una ética virtual de una vida virtual.

En el pensamiento ecológico observo los siguientes principios:

- Principio homeostático: Este principio se refiere al continuo equilibrio dinámico que se mantiene desde el nivel molecular hasta el sistémico en todos los seres vivos y que les permitan realizar sus funciones y conservar una estructura pero que además de todo esto nos sugiere una nueva forma de pensar el orden y en consecuencia nuestras vidas.
- Principio de cooperación y competencia: Según la selección natural de Darwin los seres vivos compiten entre sí para poder sobre vivir; pero también es cierto que cooperan entre ellos, de hecho el segundo fenómeno es más frecuente que el primero. De allí que encontremos ideas que compitan con otras y que logren dominar por diversas razones tales como:
 - Superioridad argumentativa
 - Correspondencia histórica
 - Correspondencia política
 - Evidencia empírica, etc.

Más sin embargo podríamos rescatar algunos elementos de ellas y hasta la totalidad de las ideas si las analizamos bajo otras lógicas. De igual modo la cooperación sería más eficiente si trascendemos las barreras de las disciplinas y si nos vemos no como creadores particulares sino copartícipes de un colectivo intelectual que a su vez no renuncia a su mérito pero que reconoce en el colectivo la posibilidad de crear más y más rápido. Tomando en cuenta que por nuestra condición limitada corporal o podemos aprenderlo todo por nosotros mismos, en consecuencia la colaboración intersubjetiva se convierte en una oportunidad para romper nuestros paradigmas.

- Principio de Autoorganización: “hay descubrimientos que están invitando a que los biólogos cambien sus enfoques. Los seres vivos son sistemas de alto orden. Poseen estructuras intrincadas, que se han mantenido y aún se han duplicado, a través de un ballet muy preciso de actividades químicas y comportamentales. Desde Darwin, los biólogos consideran que la selección natural es virtualmente la sola fuente de dicho orden. Pero Darwin no podía haber sospechado la existencia de la autoorganización, una propiedad recientemente descubierta e innata de algunos sistemas complejos”. (Stuart A. Kauffman, antichos and Adaptation, scientific American, august 1991, p.64). En el pensamiento los procesos que conllevan a la construcción de nuevas ideas no están claramente establecidos; pero muchas veces surgen como fenómenos espontáneos de origen incierto pensamientos que de alguna forma buscan la autoorganización.

REFERENCIAS.-

- (115,116, 118) Carta de la transdisciplinariedad. <http://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm>
- (117) Fernando Pessoa. http://es.wikipedia.org/wiki/Fernando_Pessoa
- (119) Oscar Handlin. http://en.wikipedia.org/wiki/Oscar_Handlin
- (121) Federico Nietzsche. http://www.frasedehoy.com/call.php?file=autor_mostrar&autor_id=63
- (122) Jorge Luis Borges. http://es.wikipedia.org/wiki/Jorge_Luis_Borges
- (123) Eduardo Ovejero y Maury.
http://150.185.81.3/cgi-win/be_alex.exe?Autor=Ovejero+y+Maury,+Eduardo&Nombrebd=Humanidades
- (124) Swami Vivekananda. http://es.wikipedia.org/wiki/Swami_Vivekananda
- (125, 126, 127, 128) Ernesto Cardenal. http://es.wikipedia.org/wiki/Ernesto_Cardenal

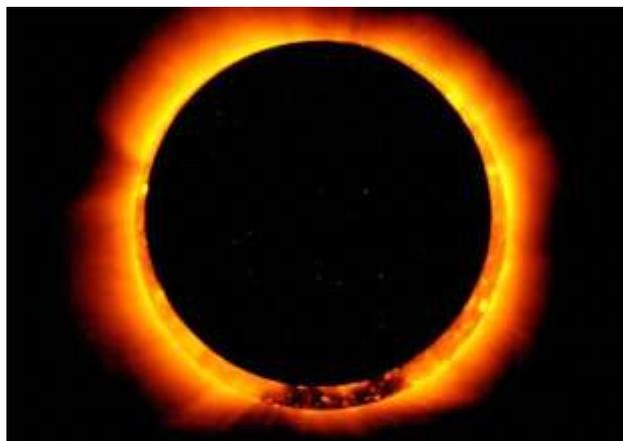
Continúa en el próximo número...

Anillo de fuego

¿Por qué a veces en los eclipses solares se ve un anillo de fuego alrededor del disco lunar?

Versión del artículo original de: CARLO FRABETTI
TOMADO DE: El País – España

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



ECLIPSE SOLAR ANULAR DEL AÑO 2017. CRÉDITO IMAGEN: HANDOUT / AFP.

Pues no, en 2020 no comenzó una nueva década, por más que insistan en ello algunos medios de comunicación: 2020 fue el último año de la segunda década del siglo XXI, que, por cierto, empezó el 1º de enero de 2001, es decir, la década que fue de 2001 a 2020. En el caso de las décadas, la confusión tiene mucho que ver con la difundida costumbre de nombrarlas por las cifras de las decenas, como en la conocida expresión “los alegres años veinte”, lo que parece incluir todos los años que tienen un 2 en dicho lugar, de 1920 a 1929 ambos inclusive.

Puesto que la década no es una unidad de medida temporal oficial (no decimos que estamos en la década CCII d. C.), esta confusión carece de importancia, e incluso es lícito llamar década a un período de diez años cualquiera, por ejemplo, del final de la Segunda Guerra Mundial a mediados de los cincuenta (aunque en este caso es más correcto usar el término “decenio”). Pero en el caso de los siglos el error es inadmisibles, y cuesta creer que todavía persista.

En cuanto a los números de la forma *abab*, como 2020, no poseen ninguna propiedad especial. Sí que la tienen los de la forma *abcabc*, pues son divisibles por 1001, y $1001 = 11 \times 13 \times 7$, lo cual permite realizar un sorprendente truco de *matemagia*:

Se pide a uno de los presentes que escriba en un papel un número de tres cifras y luego pase el papel a otra persona, que deberá repetir a continuación las mismas tres cifras. A una tercera persona se le pide que divida por 11 el número de seis cifras resultante, y el cociente será dividido por 13 por una cuarta persona, y el resultado será dividido por 7 por una quinta, que pasará el resultado final al *matemago*, que adivinará el número inicial (que no es otro que el último cociente). Repetir las tres en cifras equivale a multiplicar el número por 1001, y como luego se divide por 1001, se obtiene de nuevo el número inicial.

ECLIPSE TOTAL Y ECLIPSE ANULAR

Como ejemplo del despiste mediático sobre las décadas, el eclipse solar del pasado 26 de diciembre de 2019 fue anunciado repetidamente como “el último eclipse de la década”, título que en realidad corresponde al que se produjo el 14 de diciembre de 2020.

El del 26 de diciembre de 2019 fue, por cierto, un eclipse anular, denominado así por el espectacular “anillo de fuego” que se ve alrededor del disco lunar cuando su centro coincide con el del disco solar. ¿Por qué este anillo se ve en algunos eclipses y en otros no? ¿Qué anchura máxima podría tener un anillo de fuego?

Recordemos que, redondeando, el diámetro de la Luna es de 3.500 km, y su distancia a la Tierra oscila entre 360.000 km y 400.000 km. El diámetro del Sol es de 1,4 millones de km, y su distancia a la Tierra varía entre 147 y 152 millones de kilómetros.

Animales Lázaro: 5 especies que volvieron de la extinción

Por: MIGUEL BARRAL - @migbarral
Elaborado por Materia para OpenMind



Recientemente se ha confirmado que todavía quedan ejemplares vivos del insecto palo de Lord Howe, considerado extinto desde la década de 1930. Es el último ejemplo de los denominados animales Lázaro: especies dadas por desaparecidas desde hace tiempo y que sorpresivamente han revivido de entre los “muertos”, tras ser redescubiertas. El del insecto palo de Lord Howe no es ni el único, ni el primero, ni tampoco el caso más celebrado. Esta foto galería presenta alguna de las resurrecciones más sonadas.

INSECTO PALO DE LA ISLA DE LORD HOWE.



EN 1930 SE ASUMIÓ QUE EL INSECTO PALO HABÍA SIDO EXTERMINADO. CRÉDITO: GRANITETHIGHS.

El insecto palo de Lord Howe (*Dryococelus australis*) fue descubierto en el siglo XIX cuando la isla que le da nombre, situada en el mar de Tasmania, a unos 600 Kilómetros de la costa este de Australia, se convirtió en asentamiento ballenero. Casi en el mismo momento en que las ratas de los barcos accedían a tierra firme y comenzaban a diezmar la población de este “imponente” fásmodo, de 15 centímetros de longitud y 25 gramos de peso.

En 1930 se asumió que el insecto palo había sido exterminado. Sin embargo, en 1964 unos alpinistas encontraron el cadáver de un presunto ejemplar del mismo en la Pirámide de Ball, un escarpado islote a 23 Kilómetros de la isla. Y en 2001, una expedición conseguía localizar 24 ejemplares vivos.

Dos parejas reproductoras fueron trasladadas al Zoo de Melbourne, donde en 2012 ya había 9000 descendientes prestos para su reintroducción en la isla, una vez que se confirmase que el *Dryococelus* del islote era la misma especie que el de Lord Howe. Esto se comprobó recientemente por comparación del material genético de los nuevos ejemplares con el de los especímenes recolectados por naturalistas del XIX y presentes en las colecciones de museos.

CELACANTO.



EN 1938 LA CONSERVADORA DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE SUDÁFRICA DESCUBRIÓ EJEMPLARES DE CELACANTO INUSUALMENTE FRESCOS ENTRE LAS CAPTURAS DE UN PESCADOR LOCAL. CRÉDITO IMAGEN: BROKENSPHERE.

A partir del registro fósil existente, se consideraba que los celacantos constituían un orden prehistórico de peces óseos. Una rama lateral extinta del linaje de los vertebrados —próxima, aunque separada, de la que conducía al ancestro común de todos los tetrápodos, incluido el ser humano— y que habría poblado los mares del planeta durante el Cretácico, antes de desaparecer hace 65 millones de años, durante la gran extinción que acabó con los dinosaurios.

Pero en 1938 la conservadora del Museo de Historia Natural de Sudáfrica, Marjorie Courtney Latimer, descubría ejemplares de celacanto inusualmente frescos entre las capturas de un pescador local. La especie fue bautizada como *Latimeria chalumnae*, y aunque se trataba de un género distinto al de los fósiles existentes, formaba parte del orden de los celacantos.

Pero las sorpresas no habían acabado. En 1997, nuevos ejemplares eran capturados en la costa de Sulawesi, en aguas de Indonesia, muy lejos del océano Índico y las islas Comoros, en las que habían pescado los peces sudafricanos. El análisis genético constató que se trataban de dos subespecies distintas que se habrían escindido y diferenciado hace millones de años. Por lo que actualmente existen dos variedades de este fósil viviente: el inicial, del Índico occidental, y el más reciente celacanto indonesio (*Latimeria menadoensis*).

PETREL DE LAS BERMUDAS.



EN TORNO A 1620 EL PETREL DE BERMUDAS SE CONSIDERÓ EXTINGUIDO, UN ESTATUS QUE CONSERVÓ HASTA 1951.
CRÉDITO IMAGEN: N88N88.

Hubo un tiempo en el que el petrel de las Bermudas o cahow (*Pterodroma cahow*) era tan abundante en esta isla del Atlántico Norte que los primeros navegantes europeos que la alcanzaron, a finales del siglo XVI, la bautizaron como isla de los demonios y la rehuían por el miedo que les inspiraban las sonoras llamadas de apareamiento de estas aves marinas. No obstante, pronto descubrieron que los responsables eran en realidad un potencial alimento, fácil de cazar y con sus huevos al alcance de la mano, al anidar a ras de suelo.

También lo averiguaron los animales domésticos que introdujeron en la isla. Así, en torno a 1620 el petrel de Bermudas se consideró extinguido, un estatus que conservó hasta que en 1951 se redescubrió una pequeña colonia integrada por 18 parejas reproductoras en 4 islotes rocosos vecinos, de apenas una hectárea de extensión total.

Desde entonces, los esfuerzos por recuperar al petrel constituyen una oda a la supervivencia. Han tenido que superar desde huracanes y tsunamis, que asolaron los islotes, hasta la contaminación lumínica de una base de la NASA que durante años interfirió en los rituales de apareamiento nocturno. Pese a ello, la población de petreles ha aumentado de 18 a más de 90 parejas reproductoras en tres generaciones.

ALMIQUÍ.

El almiquí o solenodon cubano (*Solenodon cubanus*) es un pequeño y primitivo mamífero caracterizado por un hocico alargado a modo de trompa y por producir una saliva venenosa, algo muy inusual en los mamíferos. Con su veneno puede matar pequeños lagartos, ranas, aves o incluso roedores.

A tenor del registro fósil, se considera que especies del género *Solenodon* habitaron gran parte de América hace unos 30 millones de años. En lo que respecta al almiquí, endémico de Cuba, se cree que en la época precolombina aún poblaba toda la isla, pero con la llegada de los conquistadores españoles y la introducción de ratas y animales domésticos que competían con él y/o lo depredaban, su número habría declinado rápidamente.

En 1861 el solenodon cubano fue descubierto para la ciencia por el naturalista alemán Wilhem Peters. Desde 1890 hasta los 1970 no se identificaron más ejemplares. Y cuando ya los científicos se habían resignado a darlo por extinto, ente 1974 y 1975, fueron capturados tres nuevos especímenes. Entonces volvió a desaparecer. Hasta que en 2003, cuando otra vez se asumía ya su extinción, un nuevo ejemplar fue atrapado por un campesino cubano.



SE CREE QUE UNA MÍNIMA POBLACIÓN DE ALMIQUÍS SOBREVIVE EN LA REGIÓN ORIENTAL DE CUBA.
CRÉDITO IMAGEN: GERARDO BEGUÉ QUIALA.

Actualmente se cree que una mínima población de almiquís sobrevive en la región oriental de la isla, en lo más recóndito de la Sierra de Cristal y el Parque Nacional Alejandro de Humboldt.

TAKAHE.



EN LA ACTUALIDAD HAY CERCA DE 300 EJEMPLARES DE TAKAHE.
CRÉDITO IMAGEN: NEIL.DALPHIN.

La historia del calamón takahe (*Porphyrio hochstetteri*) podría haber sido la de otras aves propias de la fauna neozelandesa como los moas. Se cree que sus ancestros alcanzaron volando Nueva Zelanda desde Australia hace millones de años. Instaladas en el nuevo territorio y ante la ausencia de depredadores naturales fueron aumentando de tamaño al tiempo que perdían su capacidad de vuelo.

Esta circunstancia iba a suponer su sentencia, al convertirse en un alimento tan accesible como sabroso, con la llegada, primero, de los exploradores polinesios y, ya en el siglo XVIII, de los colonos europeos y sus animales “importados”: ratas, gatos, perros, cerdos, ovejas, ciervos... Esto causó un drástico declive en su población y en 1898 fue declarado extinto.

Sin embargo, y a raíz de presuntos avivamientos, en 1948 se organizó una expedición a las Montañas Murchison que llevó al redescubrimiento del takahe en las proximidades del apartado lago Te Anau. Desde entonces los esfuerzos por recuperarlo han dado sus frutos y en la actualidad hay cerca de 300 ejemplares.

Las ideas solo existen aposentadas en lenguajes organizados por algo que es casi misterioso...

Por: Dr. ALEXANDER MORENO (UCV – UPEL Barquisimeto)
TOMADO DE: Noticias Universitarias



FUENTE DE LAS IMÁGENES:

<https://pixabay.com/es/pensador-palabras-pensamientos-3025789/>
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/beautiful-blonde-female-puzzled-expression-keeps-794523058>
<https://pixabay.com/es/de-los-hombres-adulto-ropa-3178974/>

Las ideas son energías que se basan en las relaciones sociales que el ser humano va tejiendo dinámica y contradictoriamente al fragor del tiempo. Sí. Son unas energías fundamentadas en la realidad material. No olvidemos que las relaciones histórico-sociales son reales y materiales. No son solo pensadas; no. Son objetivas y son materiales. Las ideas, pues, son energías fundamentadas en realidades histórico-sociales con especificidades materiales y objetivas.

Bien. Las ideas van tomando existencia en los marcos de las relaciones sociales, a punta de signos, de símbolos. Sin esto, pues morirían al nacer. Para que las ideas puedan tomar existencia en el complejo marco de unas relaciones sociales históricamente dadas, tienen que necesariamente aposentarse en lenguaje. Para que las ideas puedan existir tienen que - parafraseando a Voloshinov- *sentarse en las butacas del teatro social de los signos ideológicos*. Las ideas existen en tanto haya símbolos en los cuales alojarse; ello hace que se muevan dinámica y contradictoriamente en el marco de las relaciones histórico-sociales.

Viene al caso, traer a colación una cita muy significativa, la cual se hizo clásica a tenor de los años '60. Pertenece al honorable profesor ruso Ovsí Yajot:

[Tal como los clásicos filósofos europeos del siglo XIX sostuvieron en cuanto a] la contribución que tuvo la aparición del lenguaje articulado en la transformación gradual del cerebro del mono en cerebro humano, [bueno es preguntarse:] ¿Qué causas influyeron en ello? Un ejemplo nos ayudará a encontrar la respuesta correcta a esta pregunta. La historia conoce varios casos de “educación” de los niños en una manada de lobos. Uno de estos casos fue descubierto en India en 1956. Una loba raptó una niña cuando ésta no había cumplido aún tres años. Y cuando se la encontró varios años más tarde, se descubrió el siguiente cuadro. La niña andaba en cuatro pies, imitaba el grito de los animales y, como es lógico, no podía hablar. En ello nada hay de sorprendente: la niña imitaba en todo a los animales. (...) La niña nació con cerebro humano normal. Creció y, evidentemente, creció también el cerebro. ¿Por qué, entonces, se rezagó tanto su pensamiento?

No basta, por lo tanto, con que el ser humano tenga un cerebro de pleno valor desde el punto de vista biológico para que pueda poseer conciencia humana. Hace falta, además, que viva en la sociedad, en la colectividad. Fuera de la colectividad no hay tampoco pensamiento humano. (...). El trabajo creó al ser humano; creó la sociedad humana.

¡Y unido al trabajo, el lenguaje!

Ah, pero esos símbolos, esos signos que conforman el lenguaje no andan por el XXX contexto socio-relacional, de manera realenga; no. Estas piezas ideosígnicas se mueven a manera de ordenamientos.

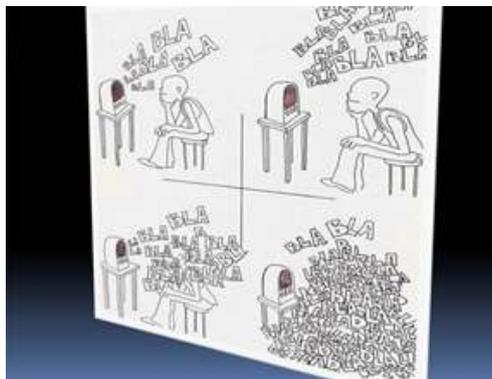
Distinguimos dos tipos de ordenamientos ideosígnicos... Los ordenamientos lógicos y los ordenamientos ideológicos.

Los ordenamientos lógicos de pensamiento y simbolización se caracterizan por encarnar unas disciplinas cuya funcionalidad viene siendo objetivada a lo largo del tiempo en materia de comprender la realidad social y natural, y la hominidad. Cuando hablamos de la hominidad nos estamos refiriendo al pensamiento mismo, a la emocionalidad, al lenguaje mismo y al proceso de conformación de la individualidad persónica. La lógica analítica, la lógica dialéctica y otras que se están conformando hoy por hoy, son ejemplos claros de estos ordenamientos tan compenetrados a la ciencia y al principio de coherencia tan compenetrado con ésta.

Los ordenamientos ideológicos de pensamiento y simbolización se caracterizan por encarnar unas "reglas de juego" que, por mil vías circunstanciales, honran la fuerza flagrante u oculta del poder social. Poder social es el permiso fáctico que un sector de una sociedad dada, posee flagrante u ocultamente de ejercer fuerza de cara a que el resto de los factores, honren los intereses materiales y "culturales" de aquélla. Los ordenamientos ideológicos de pensamiento y simbolización constituyen la materia prima de lo cotidiano, de la cultura que respiramos en la práctica de la vida. Es el mundo variopinto, acomodaticio e impúdico de los valores del bien y del mal, y de lo bonito y lo feo. Es el mundo de la llamada "cultura"...

Hay ordenamientos ideológicos de pensamiento y simbolización en:

- ♣ La moda...
- ♣ Todo sentido de justicia y de injusticia...
- ♣ Cada una de las manifestaciones de la política...
- ♣ La filosofía. No dejemos de ver que ésta no es otra cosa que ideología edulcorada de autoridad personal o corporativa.
- ♣ En la guerra, en la paz...
- ♣ En la Estatua de La Libertad (Nueva York) y en la Estatua Chonlimá (Pyongyang, RPD de Corea).
- ♣ En las tales "maravillas del mundo"... (Eiffel, Taj Majal, etc.).
- ♣ En los estilos de maquillaje de los aborígenes de Suramérica y de Australia.
- ♣ En la medicina alopática y en la medicinas tradicionales de India y de China.
- ♣ Tanto en la visión estética acerca de la mujer, por parte de los jueces del concurso "Miss Universo", como en las visiones en relación al asunto, por parte de la cultura aymara, la cultura hopi, la cultura de los aborígenes de Australia.
- ♣ En el holocausto ocurrido a instancias de la confrontación bélica entre potencias militares entre 1939 y 1945 (llamada sesgada y ridículamente "segunda guerra mundial").
- ♣ En las expresiones de amor que desarrollan las parejas.
- ♣ En la sexualidad; en la sensualidad...
- ♣ En el gusto por las comidas...
- ♣ En el uso de no pocos eufemismos, sobreentendidos ...
- ♣ En la tez facial...
- ♣ En la jerarquización de la calidad de los perfumes...
- ♣ En los ritos religiosos que llevan a cabo ciertos militares para "bendecir" las armas para la guerra...
- ♣ En la pornografía...
- ♣ En la idea de dios...
- ♣ En la idea del infierno...
- ♣ En la música popular y en la llamada música "clásica"...
- ♣ En el amor filial...
- ♣ En las constituciones de las naciones; en sus sistemas de legalidad...



FUENTE DE LA IMAGEN:

Caricatura del artista plástico venezolano Rubén Díaz Castañeda.

Para finalizar este post, bueno es agregar que el poder social -en tanto faro enrolador de los factores que hacen vida en el marco de unas relaciones socio-históricas específicas- es tan apabullante, que distrae la inmensa mayoría de estudiosos en la tarea de intentar comprender los mecanismos mediante los cuales las ideas y los signos se organizan, precisamente para satisfacer completamente tales poderes sociales.

Recomendamos ampliar información, accediendo a:

<https://drive.google.com/open?id=1kVsfayaHUdx3M6i-TYujZ1p8vCzHZGnh>

https://drive.google.com/open?id=1FWOT7yunPUo3v9wcrGX7x_QqGElwlsOB

¿Dónde reside la creatividad?

Por: BIBIANA GARCÍA VISOS - @dabelbi

Elaborado por Materia para OpenMind



La creatividad ha sido clave en nuestra supervivencia y evolución como especie. Y hoy en día, las soluciones creativas aplicadas a la tecnología, la ciencia o las artes nos permiten superar retos y desafíos, **transformando nuestra sociedad de manera continua**. Pero esa habilidad humana se resiste a ser definida, ubicada y replicada por la ciencia. Gracias a estudios recientes podemos saber que el proceso creativo requiere de complejas conexiones neuronales por todo el cerebro; pero ¿es la creatividad una facultad reservada a un selecto grupo de privilegiados o es algo al alcance de cualquiera de nosotros?

Tras años estudiando a personas extraordinariamente creativas —incluyendo algunos premios Nobel— el psicólogo húngaro-americano Mihály Csíkszentmihályi asegura que si tuviese que utilizar un solo adjetivo para describirlas sería “complejas”. Csíkszentmihályi asegura en su libro *Creatividad: El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención* que “en vez de ser individuos, cada uno de ellos es una multitud”. Así las personas creativas suelen presentar a la vez rasgos aparentemente contradictorios —como ser inteligentes e ingenuas, divertidas y disciplinadas, responsables e irresponsables o introvertidas y extrovertidas. Aunque estos atributos pueden estar presentes en todos nosotros, “lo habitual es estar educado para desarrollar solo uno de los polos. Tener una personalidad compleja significa ser capaz de expresar la totalidad del abanico de rasgos que están potencialmente presentes en el repertorio humano”, escribe Csíkszentmihályi.

CONEXIONES CEREBRALES DISTINTAS.

Cada uno de los dos hemisferios que componen nuestro cerebro realiza algunas tareas concretas (en la mayoría de los adultos, en lado izquierdo está situada el habla, mientras que en el derecho se encuentra la visión espacial); pero para las habilidades más complejas, como la creatividad, se precisa que cooperen intensamente. El neurocientífico de la Universidad de Harvard, Roger Beaty, lideró una investigación que fue publicada en la revista PNAS donde se determinó que las personas con ideas más originales muestran un patrón distinto en sus conexiones cerebrales.



PARA LAS HABILIDADES MÁS COMPLEJAS, COMO LA CREATIVIDAD, SE PRECISA QUE LOS DOS HEMISFERIOS DEL CEREBRO COOPEREN INTENSAMENTE.
CRÉDITO IMAGEN: ELISA RIVA.

Beaty estudió el comportamiento de las distintas redes neuronales utilizando una resonancia magnética funcional, técnica que permite obtener imágenes de la actividad del cerebro. “En general, las personas con conexiones más fuertes, tuvieron mejores ideas”, concluyó. Las personas creativas son capaces de activar sistemas cerebrales que normalmente no funcionan juntas. Aunque Beaty aclara que su estudio “no determina si es una capacidad con la que se nace o se puede entrenar. La creatividad es compleja y solo estamos rascando en la superficie”. De hecho el cerebro cambia a lo largo de la vida y el aprendizaje estimula la creación de nuevos circuitos nerviosos por los que viaja la información.

EN ESTADO DE *FLOW*.

El sociólogo británico Graham Wallas propuso en 1926, en su libro *El arte del pensamiento*, que el proceso creativo está dividido en cuatro fases: preparación, incubación, iluminación y verificación. Es en la fase de iluminación en la que se produce un salto mental, algo así como una chispa en el cerebro, que nos hace tener la certeza de haber solucionado un problema. A mediados de los años 1970, Csíkszentmihályi sugirió que el momento más probable en el que se pueden dar las fases creativas es el denominado como *flow*, un estado mental operativo en el cual una persona está completamente inmersa en la actividad que ejecuta.

En las últimas décadas los avances en la tecnología de la obtención de imágenes del cerebro le han dado la razón, al permitir “observar” ese estado de *flow*. Un ejemplo es el estudio del neurocientífico de la Universidad de John Hopkins, Charles Limb, que utilizó resonancia magnética para rastrear la actividad cerebral de músicos de jazz mientras tocaban. “Vimos que la improvisación de los músicos activa algunas áreas del cerebro, y desactivaba otras estructuras cerebrales”, explica en su trabajo que fue publicado en la revista *PLoS ONE*.



LA IMPROVISACIÓN DE LOS MÚSICOS DE JAZZ ACTIVA ALGUNAS ÁREAS DEL CEREBRO, Y DESACTIVABA OTRAS ESTRUCTURAS CEREBRALES.
CRÉDITO IMAGEN: JIMMY BAIKOVICIUS

No solo se observan cambios en la activación cerebral, sino también en las ondas que se generan. Los electroencefalogramas identifican que son las ondas de baja frecuencia alfa y theta las que participan de forma importante en el proceso creativo. Estas ondas se corresponden con momentos de sueño ligero, imaginación activa y situaciones de relajación o meditación profunda. De hecho, sabemos que el cerebro procesa igual lo que se imagina que lo que percibe por los sentidos: por eso la imaginación es una gran herramienta para resolver problemas del mundo real. Las modificaciones que podemos observar durante el proceso creativo continúan a nivel de neurotransmisores, con cambios en los niveles de noradrenalina, dopamina, anandamida y serotonina.

HÁBITOS PARA SER CREATIVOS.

La idea de lo que es ser creativo ha variado a lo largo de la historia. Un ejemplo es lo que sucedió con el pintor y arquitecto italiano Rafael. En los siglos XVI y XIX, los intelectuales alabaron sus pinturas y las aclamaron como obras maestras, mientras que en el XVII y XVIII, no pasó de ser considerado un gran dibujante. “La creatividad puede ser construida, deconstruida y reconstruida varias veces a lo largo de la historia”, apuntó Csíkszentmihályi en su libro. Este psicólogo defiende que la creatividad surge de la interacción entre los pensamientos de una persona y su contexto sociocultural, donde debe producir una transformación.



ANOTAR LAS IDEAS QUE SE NOS OCURREN PUEDE AYUDAR A NUESTRA CREATIVIDAD.
CRÉDITO IMAGEN: STARTUPSTOCKPHOTOS.

El ambiente es crucial para que la creatividad se desarrolle. Pero ser creativo requiere una dosis de “energía” extra para superar esquemas mentales preestablecidos y una mayor flexibilidad a la hora de abordar los obstáculos a los que nos enfrentamos, ya que las respuestas y reacciones automáticas condicionan nuestro pensamiento. Algunos hábitos pueden ayudarnos, como anotar las ideas que se nos ocurren, probar nuevas actividades, leer regularmente sobre temas que no nos son familiares o realizar ejercicios de extrañamiento, como intentar ver figuras en las nubes, interpretar el espacio que rodea a las formas o imaginar otros usos para los objetos cotidianos que nos rodean. Es decir, intentar ver el mundo de otra manera, para seguir revolucionándolo.



Homo luzonensis: Descubren una nueva especie humana en la isla de Luzón en Filipinas.

Versión del artículo original de PAUL RINCÓN

Editor de Ciencia de BBC News

FUENTE: 



LOS INVESTIGADORES HALLARON RESTOS DENTALES Y HUESOS DEL PIE Y DE LA MANO DE AL MENOS TRES INDIVIDUOS.
FUENTE IMAGEN: AFP.

Tenemos una nueva incorporación a nuestra gran familia: una extinguida especie humana que vivió hace miles de años en Filipinas.

Se conoce como *Homo luzonensis*, en reconocimiento al lugar donde fue descubierta: la isla más grande del país, Luzón.

Su descubrimiento es fruto del trabajo de un equipo multidisciplinar de científicos y los detalles aparecieron publicados en la revista *Nature*.

Sus características físicas resultan de **una mezcla de rasgos de ancestros humanos muy antiguos y de humanos más recientes.**

Eso puede significar que grupos de humanos primitivos abandonaron África y llegaron hasta el sudeste asiático, algo que antes no se consideraba posible.

El hallazgo sugiere además que la evolución de los humanos en esa región debió ser un asunto altamente complicado, con tres o más especies humanas coincidiendo en la misma época en la que llegaron nuestros ancestros directos, los *Homo sapiens*.

CUEVA CALLAO

Los nuevos especímenes fueron descubiertos en la cueva Callao, en el norte de Luzón, y su existencia se remonta a **entre unos 67.000 y 50.000 años atrás.**

Consisten en 13 restos: dientes y huesos de la mano y del pie, así como parte de un fémur, que pertenecen al menos a tres individuos. Fueron recuperados en excavaciones que se realizan en la cueva desde 2007.

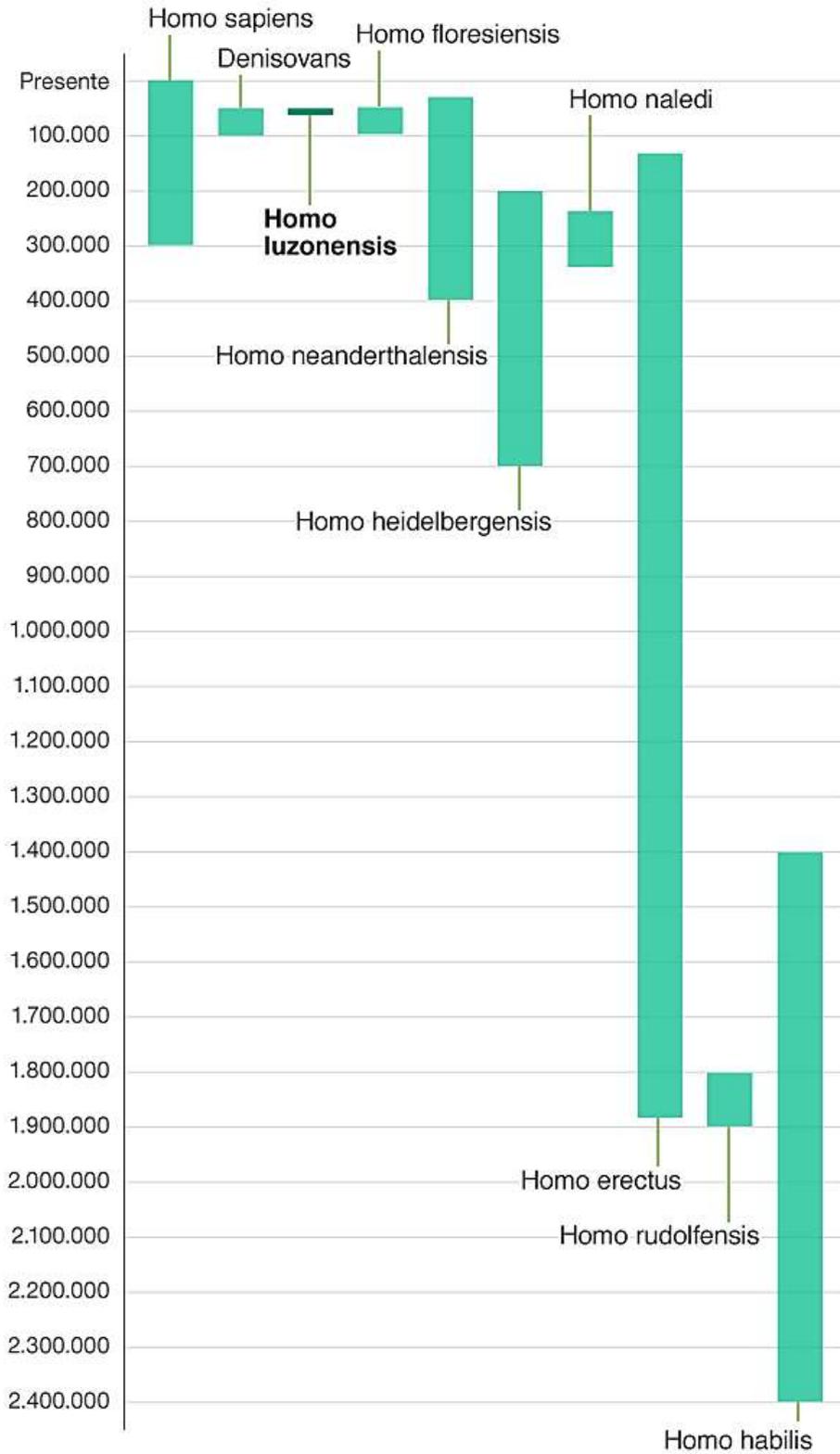
El *Homo luzonensis* tiene algunas similitudes físicas con humanos recientes, pero en otros rasgos se asemeja a los *australopithecines*, criaturas similares a los primates que caminaban sobre dos patas y que vivieron en África entre dos a cuatro millones de años atrás.

Si especies del tipo *Australopithecus* fueron capaces de llegar al sudeste asiático, esto cambia nuestras ideas previas sobre quiénes, de nuestros familiares, dejaron África primero.

Desde hace tiempo se pensaba que el *Homo erectus* era el primer miembro de nuestra línea directa que abandonó el hogar africano, hace alrededor de 1,9 millones de años.

Evolución de los humanos

Dónde se ubica el Homo luzonensis en el árbol genealógico de los humanos



Fuente: Instituto Smithsonian





LOS INVESTIGADORES HALLARON 13 ELEMENTOS DE LA NUEVA ESPECIE.
FUENTE IMAGEN: REUTERS.

Y dado que Luzón solo era accesible por mar, **el hallazgo abre interrogantes sobre cómo llegaron a la isla especies pre-humanas.**

Además del *Homo luzonensis*, las islas del sudeste asiático también albergaron otra especie humana llamada los *Denisovans*, que parecen haberse mezclado con humanos de la era moderna temprana (*Homo sapiens*) cuando llegaron a la región.



LA CUEVA CALLAO, EN EL NORTE DE LUZÓN, ESTÁ ABIERTA A LOS TURISTAS.
FUENTE IMAGEN: REUTERS.

La isla indonesia de Flores albergó una especie llamada *Homo floresiensis*, cuyos miembros reciben el apodo de "los Hobbit" por su pequeña estatura. Se cree que sobrevivieron allí desde al menos hace 100.000 años hasta hace 50.000 años, y potencialmente se solaparon con la llegada de humanos modernos.

Lo que resulta interesante es que científicos también afirman que el *Homo floresiensis* muestra rasgos físicos que son reminiscentes de los hallados en los australopithecines.

El profesor Chris Stringer, del museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido, comentó: "Tras la publicación de los extraordinarios hallazgos de los pequeños *Homo floresiensis* en 2004, dije que el ensayo sobre la evolución humana realizado en Flores podía repetirse en muchas de las otras islas en la región.

"Esa especulación parece haber sido confirmada en la isla de Luzón... **a casi 3.000 kilómetros de distancia**".

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Arturo Uslar Pietri



(1906-2001)

Nació el 16 de mayo de 1906 y falleció el 26 de febrero de 2001, ambos momentos en la ciudad de Caracas, Venezuela. Fue abogado, humanista, escritor, periodista, productor de televisión, diplomático, político; considerado uno de los intelectuales más importantes del siglo XX en Venezuela y el mundo.

Hijo mayor del matrimonio entre el general Arturo Uslar y la señora Helena Pietri.

Su infancia y adolescencia estuvieron enmarcadas por la provincia venezolana: Los Teques, Maracay, Cagua. Desde 1915 conoció a un compañero que ejercería en él influjo importante y con quien habría de compartir el crecimiento intelectual: Carlos Eduardo Frías.

Estudió Derecho en la Escuela de Ciencias Políticas de la Universidad Central de Venezuela. En su etapa de estudiante universitario formó parte del Centro de Estudiantes de Derecho y de la Federación de Estudiantes de Venezuela

Pietri mantuvo una destacada actuación en el acontecer político venezolano. Fue ministro de Educación en 1939 durante la presidencia de Eleazar López Contreras y fue secretario de la Presidencia de la República en el gobierno de Isaías Medina Angarita.

Fue autor de varias novelas como El camino de El Dorado (1947), La Isla de Robinson (1981) y Oficio de Difuntos (1976).

Sin embargo, Las Lanzas Coloradas (1931), es la obra por la cual fue llamado "*Padre de la novela moderna histórica*".

De igual forma, el ilustre escritor caraqueño destacó en la narrativa corta.

Este talento puede apreciarse en libros de cuentos como Barrabás y Otros Relatos, publicado en 1928.



PADRE DE LA NOVELA MODERNA HISTÓRICA

GALERÍA



Udo Hugo Helmuth Wegner

Nació el 4 de junio de 1902 en Berlín y falleció el 25 de junio de 1989 en Heidelberg; ambas localidades en Alemania.

Los padres de Udo Wegner fueron Hugo Wegner, un hombre de negocios y Luise Cliemé. Después de asistir a la escuela en Berlín, Udo Wegner comenzó sus estudios universitarios en la Universidad Friedrich-Wilhelm de Berlín en el semestre de verano de 1921. Asistió a una amplia gama de cursos de matemáticas, física, química y astronomía. Se graduó en 1925 y, desde octubre de 1925 a octubre de 1931, Wegner fue primero asistente en Astronomisches Rechen-Institut (“Instituto cálculo astronómico”) en Berlín-Dahlem, que en aquel momento formaba parte de la Universidad de Berlín. Durante su tiempo allí publicó *Ein Beitrag zur Integralgleichung des Strahlungsgleichgewichtes und deren Verallgemeinerung* (Una nueva contribución a la ecuación integral de balance de radiación y su generalización) (1927) y *Über die Integralgleichung des Strahlungsgleichgewichtes und deren Verallgemeinerung* (La ecuación integral del balance de radiación y su generalización) (1927). En 1928 Wegner, en colaboración con Freundlich Findlay y Eberhard Hopf, publicó *On the integral equation for radiative equilibrium* (Sobre la ecuación integral del equilibrio radiactivo) en los *Monthly Notices* de la Sociedad Astronómica Real. También en el mismo año publicó *Vergleich zwischen dem vorläufig verbesserten neuen Fundamentalkatalog von Auwers und den Fundamentalkatalogen von Boss und Eichelberger für 1925* (Comparación entre el nuevo catálogo fundamental provisional mejorado de Auwers y los catálogos fundamentales de Boss y Eichelberger para 1925).

Wegner también pasó un período como asistente en la Universidad de Bonn y finalmente en la Universidad de Göttingen. Fue en Göttingen donde emprendió investigaciones para su doctorado, aconsejado por Issai Schur, y en 12 de octubre de 1928 recibió su doctorado por su tesis de 28 páginas *Über die ganzzahligen Polynome, die für unendlich viele Primzahlmoduln Permutationen liefern* (Sobre los polinomios de números enteros que proporcionan permutaciones para infinitamente muchos módulos primos). El segundo jurado en el examen oral fue Ludwig Bieberbach. En 1929 él quedó habilitado en la Universidad de Göttingen para Matemáticas Puras, Matemáticas Aplicadas y Astronomía Teórica. Los siguientes cuatro artículos, todos publicados en 1931, se presentaron de Göttingen: *Ein Satz über auflösbare Polynome vom Primzahlgrad* (Un teorema sobre polinomios con soluciones de primer grado), *Charakterisierung der binomischen Körper vom Primzahlgrad* (Caracterización del cuerpo binomio de primer grado), *Zur Polynome de der Arithmetik* (Para polinomios aritméticos) y *Zum Vielkörperproblem* (El problema de varios cuerpos). Durante los años 1929-1931 en Göttingen, Wegner fue ayudante de Richard Courant. El 6 de abril de 1931 fue nombrado Profesor Ordinario en la Technische Hochschule de Darmstadt. Los autores de la referencia [6] expresan:

La cita de Wegner a Darmstad se basó parcialmente en una información falsa de él acerca de un supuesto cargo como asistente del matemático de Berlin, Georg Wilhelm Scheffers (1866-1945). Lo que se conoce en 1931 conducido a algunos desórdenes, pero no fue prevenida la cita de Wegner.

Poco después de su nombramiento, presentó tres trabajos más, todos publicados en 1931: *Über ein algebraisches problema* (Sobre un problema algebraico); *Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen* (Para la teoría de ecuaciones diferenciales lineales); y *Über einen Satz von Dickson* (Sobre un teorema de Dickson). En enero de 1932 presentó el libro *Zur Theorie der auflösbaren Gleichungen von Primzahlgrad. I* (Para la teoría de las ecuaciones resolubles de primer grado. I), que dedicó a “su venerado maestro y amigo G. Herglotz por su cumpleaños”. Tómese nota que Gustav Herglotz ocupó la Cátedra de Matemáticas Aplicadas en Göttingen y llegó a los 50 años de edad el 2 de febrero de 1931.

Hasta aquí no se han mencionado las opiniones políticas de Wegner, pero esto debe hacerse ahora ya que juegan un papel importante en los acontecimientos que tuvieron lugar en los próximos años. En 1933 el partido nacionalsocialista llegó al poder en Alemania. Wegner había sido un partidario desde tiempo atrás y así que para él este hecho prometía ayudarlo en su carrera. Wegner se unió a la SA (Sturmabteilung que funcionó como una original ala paramilitar del partido Nazi) en 1933, pero no hay evidencia que tomara parte activa en las actividades de la SA.

El 7 de abril de 1933 la Ley de Servicio Civil proporcionó los medios para la eliminación de los maestros judíos de las universidades. Richard Courant fue obligado a salir de Göttingen en mayo de 1933 y su jefatura de cátedra debía ser llenada.

Helmut Hasse fue nombrado en abril de 1934, pero las autoridades, no estaban seguros si Hasse estaba comprometido con las políticas socialistas nacionales, por lo que intentaron designar a alguien para una segunda jefatura en Göttingen y que fuera un firme partidario Nazi. Wegner fue un fuerte candidato pero al final se decidió que, a pesar de su fuerte apoyo a los socialistas nacionalistas, su capacidad matemática no era adecuada para una jefatura en Göttingen. Erhard Tornier (1894-1982), un Nazi ferviente, fue nombrado el segundo jefe de cátedra en Göttingen.

Arthur Rosenthal había sido promovido a Profesor Ordinario de Matemáticas en la Universidad de Heidelberg en 1930 y en 1933 lo nombraron Decano de la Facultad de Matemáticas y Ciencias Naturales. Pero como era judío, fue forzado a renunciar por los Nazis y en 1936 se trasladó a los Países Bajos antes de emigrar a los Estados Unidos en 1939. La Universidad de Heidelberg trató de llenar la jefatura de cátedra vacante. Primero se la ofrecieron a Eberhard Hopf pero la rechazó, prefiriendo irse a Leipzig. Entonces, la jefatura fue ofrecida a Wegner quien la aceptó el 19 de noviembre de 1936. Sin embargo, el nombramiento fue polémico. El químico Karl Freudenberg es citado en la referencia [5]:

La cita de Wegner para nombrarlo a la jefatura de cátedra dejada por Rosenthal se realizó sin el conocimiento de una parte y de hecho de todo el sector no socialista nacionalista de la Facultad. ... En un proceso de cita normal, como era costumbre antes del nacionalsocialismo, Wegner ciertamente no hubiera sido nombrado en Heidelberg.

Es cierto que el Ministerio de Cultura de Baden era particularmente perspicaz en nombrar a Wegner, ciertamente a causa de sus opiniones políticas. Herbert Seifert quien también era profesor de matemáticas de Heidelberg, declaró en 1947 que Wegner habría tenido pocas posibilidades de ser nombrado en Heidelberg en un proceso de nombramiento debidamente realizado. Wilhelm Süß, en una carta escrita en noviembre de 1944, declaró que "los logros científicos de la Udo Wegner son altamente controvertidos". Estas declaraciones parecen un juicio áspero en los logros matemáticos de Wegner y están indudablemente coloreados por la magnitud de sus visiones políticas. Sin embargo, también deben ser vistos a la luz de los comentarios realizados por Wilhelm Süß sobre la personalidad de Wegner. Süß afirmó que Wegner era un mentiroso patológico, que era desconfiado y rechazado por sus colegas. Esto es apoyado por declaraciones en la referencia [5]:

Él buscó la habilitación para el matemático Helmut Joachim Fischer, un socialista nacionalista perspicaz, y de hecho contra la recomendación de su colega Herbert Seifert. Wegner declaró que existía un decreto según el cual un insuficiente rendimiento académico podría ser compensado con servicio político. ... En la Facultad él construyó su posición de poder de la manera más imprudente según el "Führerprinzip". La operación del Führerprinzip fue tan lejos que él, como más adelante apareció, utilizó mal la autoridad de su oficina llevando a cabo el otorgamiento de doctorados que en todos los sentidos fueron contra los procedimientos apropiados para el caso y se mantuvieron en secreto dentro de la Facultad.

La disputa entre Wegner y Seifert sobre la tesis para la habilitación de Helmut Joachim Fischer fue la primera de varias discusiones entre los dos. La confrontación siguiente vino en 1938 cuando Wegner invitó a Ludwig Bieberbach a dar una conferencia en Heidelberg. La Conferencia de Bieberbach, "Las raíces étnicas de la ciencia. Tipos de creatividad matemática", no fue sobre un tema matemático sino sobre una temática antisemita: "Matemáticas alemanas". La invitación a Bieberbach para dar esta conferencia apareció firmada por Wegner y Seifert. Sin embargo, Seifert no había firmado la invitación y sólo vio la invitación con su firma forjada después que la conferencia fue anunciada en el Instituto de Heidelberg y en las universidades vecinas. Seifert no dio la bienvenida a Bieberbach en Heidelberg, ni asistió a su conferencia. Otra discusión surgió sobre la habilitación de Friedrich Ringleb (1900-1966). Ringleb había sido galardonado con un doctorado por Jena, pero había hecho un número de tentativas fracasadas de habilitar en Jena en la década de 1930. Publicó un libro "Métodos matemáticos en biología, especialmente en genética e investigación racial" en 1936. Ringleb entonces intentó habilitar en Heidelberg pero fue rechazado por Seifert. Sin embargo, en enero de 1940 Seifert hizo una visita a Brunswick y, mientras él estaba ausente, Wegner aprobó habilitación de Ringleb. Wegner afirmó, nuevamente, que su aprobación se dio mediante una ley que declaraba que la falta de logros científicos podría compensarse por méritos políticos.

Wegner había escrito un artículo en el Volumen 2 de Deutsche Mathematik (Matemáticas alemanas) en 1937 en apoyo a la ideas de Bieberbach sobre matemáticas y raza (leer referencia [4]):

Wegner insistió en que las matemáticas tienen valor epistemológico y no es justo jugar con los símbolos. Las Matemáticas están ligadas al arte y a la música como expresiones de la igualdad de cualidades "völkisch" (nacionalistas). El pensamiento alemán está vinculado al pensamiento griego sobre matemáticas, como es la relación alemana a la "naturaleza". La gama de citas van desde Platón y Jenofonte hasta el famoso historiador francés Hippolyte Taine, el "clásico" escritor racista Houston Stewart Chamberlin y los contemporáneos Vahlen y Lenard. Claramente Bieberbach ha sido una fuente, aunque él no lo cita explícitamente.

En los años previos a la II Guerra Mundial y durante los de la guerra, había muy pocos estudiantes en la Universidad de Heidelberg. Wegner intentado mejorar la situación argumentó que Heidelberg, la más antigua universidad alemana, no debía quedarse detrás de universidades como Francfort y Tübingen. En 21 de enero de 1941 fue nombrado Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas; poco tiempo después fue promovido para ser el adjunto del rector Paul Schmitthenner. Continuó en ambos cargos hasta el final de la guerra.

Wegner intentó crear un instituto de investigación aeronáutica en Heidelberg en 1943 pero a pesar de la elaboración de ambiciosos planes, la idea no llegó a concretarse. Wegner trabajaba por propia iniciativa en aplicaciones de la función de métodos teóricos en la dinámica de fluidos, observando las aplicaciones cartográficas conformes con la investigación aeronáutica. Hasta 1943 Wegner trabajó en esto por su cuenta pero después de este tiempo otros se agregaron a su equipo de trabajo al ser considerado el mismo importante para el esfuerzo bélico. A pesar de las dificultades y escasez de personal, Wegner fue capaz de mantener el número de conferencias ofertadas a los estudiantes de matemáticas de Heidelberg. Para 1943, Alemania sufría gravemente por el insistente bombardeo por los aliados pero Heidelberg no se vio afectada por esta situación. Wilhelm Blaschke era profesor en Hamburgo pero, mientras estaba de vacaciones en Tirol con su esposa, su casa en Hamburgo fue destruida como consecuencia de un bombardeo. Wegner invitó Blaschke a Heidelberg diciendo que lo necesitaba urgentemente allí y que podría participar en la investigación militar. Blaschke estaba dispuesto a aceptar, pero se vio obligado a regresar a Hamburgo.

El 30 de marzo de 1945 Heidelberg fue ocupada por las tropas americanas; la universidad fue cerrada al día siguiente. Wegner fue detenido en su casa el 4 de abril de 1945 y encarcelado, pero fue liberado en mayo de 1945 debido a una seria enfermedad. Se leen los cargos contra Wegner: fue acusado de actos criminales y recluido bajo arresto domiciliario. Su despido de la Universidad de Heidelberg tuvo lugar el 19 de noviembre de 1945. Después del establecimiento de los cargos a través de los procedimientos de desnazificación, Wegner se fue a Francia. A partir la 1946 a 1949 trabajó en la Office National d'Études et de Recherches Aéronautiques (Oficina Nacional para Estudios e Investigación Aeronáutica) en París. Trabajó como profesor de liceo en el Instituto de Inglés a partir la 1949 a 1956. Wegner escribió dos cartas a Richard Courant en 1949 (citado en la referencia [4]):

Me permito hacerle esta pregunta, porque sé que usted, estimado Herr Courant, siempre tiene buenos consejos, porque usted me ha ayudado en todas las situaciones de vida de la manera más emocionante.

...

Wegner quería obtener dinero para ampliar una escuela la cual:

... tiene como objetivo no sólo impartir información, sino también para estimular el pensamiento creativo y educar cosmopolíticamente, bien criados, autosuficientes y personas de libre pensamiento... tiene como objetivo la superación de la estrechez nacionalista a través de la educación para el pensamiento europeo.

Como Sanford Segal escribe (leer referencia [4]):

Estas palabras fueron escritas en 1949 por un hombre que quince años antes había sido considerado servidor de la causa Nazi mucho antes del 30 de enero de 1933 y que se vio obligado a emigrar forzosamente!

Courant le respondió diciendo que él no le podría servir de ayuda alguna, añadiendo:

Estaba interesado en el aprendizaje que usted había logrado durante su trabajo en Francia. De hecho, he oído aquí algunos comentarios que usted consideró llegar aún más lejos.

En 1957, cuando le preguntaron a Courant para una referencia sobre Wegner cuando este quiso unirse a un instituto aeronáutico en Brasil, elogió altamente sus habilidades matemáticas y añadió:

Sin duda usted sabe que perteneció a los más ingenuos y tal vez a los pocos oportunistas que se unieron a los Nazis. Como consecuencia he cortado todo contacto con él. Pero creo que él ha sufrido sobradamente su error y que sus talentos y otras cualidades deben utilizarse tanto como sea posible.

En 1951 Wegner dio conferencias en la Technische Hochschule de Darmstadt y en 1952 en la Technische Hochschule de Karlsruhe. Vino a ser en 1956 Wegner cuando consiguió un cargo académico permanente al ser nombrado Profesor Ordinario y Director del Instituto de Mecánica Aplicada de la Universidad de Saarbrücken. Pasó 1965-1966 como Profesor Visitante en la Technische Hochschule en Aquisgrán, luego del 1º de octubre de 1966 al 30 de septiembre de 1970 fue Profesor Ordinario y Director del Instituto de Mecánica de la Universidad de Stuttgart. Se retiró a finales de septiembre de 1970 y regresó a Heidelberg.

Wegner fue elegido a la Academia de Ciencias de Heidelberg en 1941. Permaneció en la Academia hasta 1953. Fue honrado con la concesión del Doctorado Honoris Causa de la Technische Hochschule de Karlsruhe en 1964. En 1972, para celebrar su cumpleaños número 70, Beiträge zur Mechanik <<Festschrift Udo Wegner>> (Contribuciones a la mecánica <<Festschrift Udo Wegner>>) fue publicado por la Universidad de Stuttgart. Contiene once artículos dedicados a Wegner y dedicatorias en su 70º cumpleaños.

REFERENCIAS.-

LIBROS:

1. *Beiträge zur Mechanik (Festschrift Udo Wegner)* (Institut für Mechanik (Bauwesen), Universität Stuttgart, Stuttgart, 1972).
2. K R Biermann, *Die Mathematik und ihre Dozenten an der Berliner Universität 1810-1933* (Akademie-Verlag, Berlin, 1988).
3. W U Eckart, V Sellin and E Wolgast (eds.), *Die Universität Heidelberg im Nationalsozialismus* (Springer-Verlag, Berlin, 2006).
4. S L Segal, *Mathematicians under the Nazis* (Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 2014).
5. B Vezina, *Die Gleichschaltung der Universität Heidelberg im Zuge der nationalsozialistischen Machtergreifung* (Carl Winter Universitätsverlag, 1982).

ARTÍCULOS:

6. K Volkert and F Jung, Mathematik, in *W U Eckart, V Sellin and E Wolgast (eds.), Die Universität Heidelberg im Nationalsozialismus* (Springer-Verlag, Berlin, 2006), 1047-1086.
7. Udo Wegner, *Heidelberger Gelehrtenlexikon/Dagmar Drüll. Heidelberg 1933-1986* (2009), 652-653. <http://www.ub.uni-heidelberg.de/helios/fachinfo/www/math/hgl/hgl-wegner.htm>

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Udo Wegner" (Abril 2016).

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