

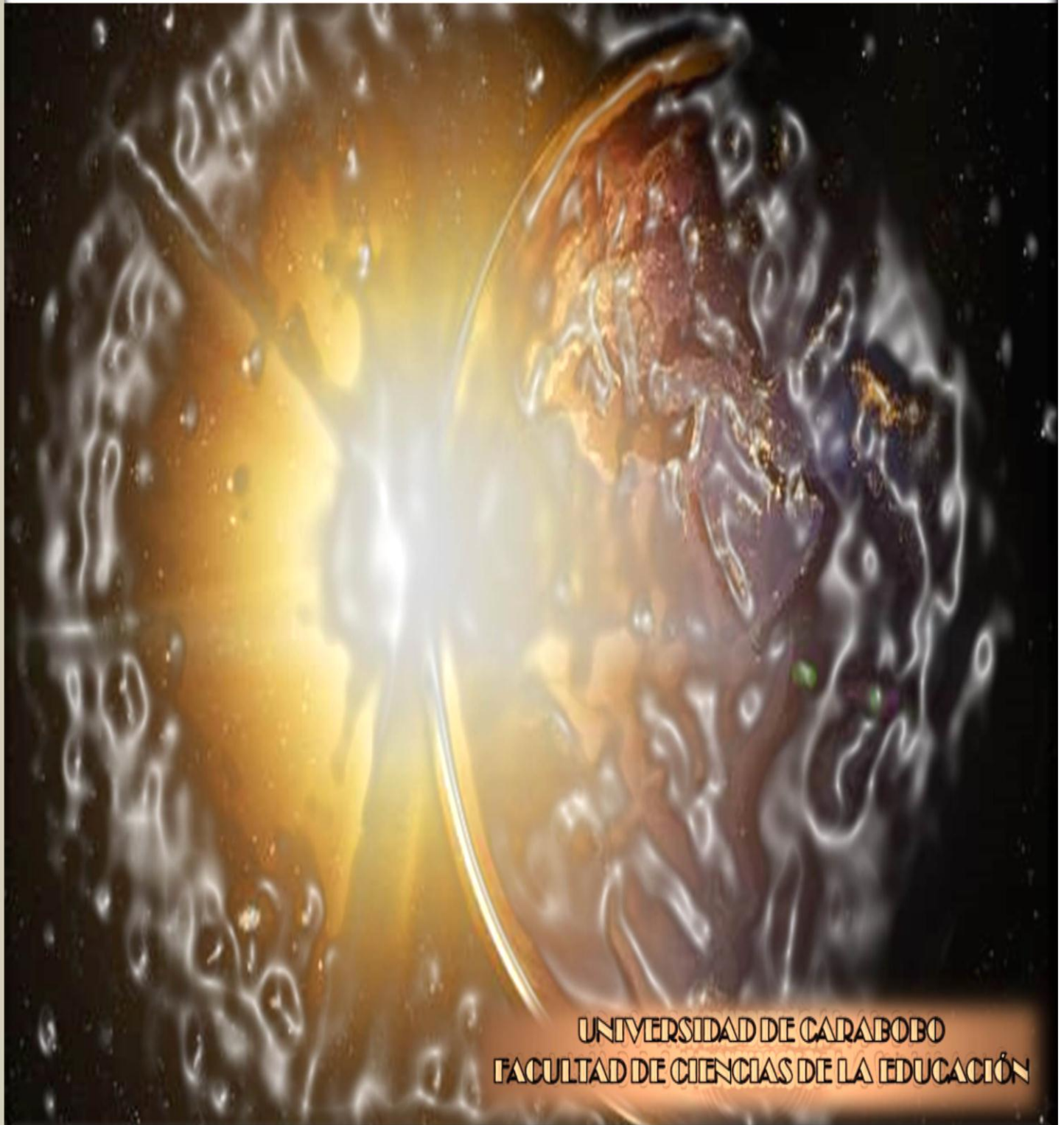
HOMOTECIA



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

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

E-mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 7 - AÑO 23 Valencia, Martes 1º de Julio de 2025



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



Índice

Editorial.....	1
Grandes Matemáticos: GUIDOBALDO DEL MONTE.....	2-3
Cristian Celedón, experto en Educación: «Una clase por zoom no es una formación online».....	4
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 50): Los tensores de Ricci y Einstein (II). Publicado por: ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ	5-13
Al-Juarismi, puente matemático entre civilizaciones. Por BIBIANA GARCÍA VISOS y DANIEL ARIAS MOSQUERA	14
El matemático más fuerte del mundo: Iván Matvéievich Vinográdov fue uno de los impulsores de una rama denominada teoría analítica de números. Versión del artículo original de FERNANDO CHAMIZO	15
Harald Helfgott: Un genio matemático latinoamericano.....	16
Ubiratán D'Ambrosio y la Etnomatemática.....	17-19
Versiones de artículos originales de JAVIER YANES : A la caza de los números primos: ¿A quién importa y por qué?.....	20-21
Computación óptica: Resolver problemas a la velocidad de la luz.....	22-23
Maria Reiche y la tecnología tras las líneas de Nazca.....	24-25
Qué son los números imaginarios y por qué sin ellos no podrías leer esto.....	26-27
El problema (matemático) de los cuadros de Mondrian. Versión del artículo original de MIGUEL BARRAL	28-30
Los algoritmos ocultos que funcionan como “armas de destrucción matemática”.....	31-32
15 películas para enamorarse por completo de las matemáticas. Escrito por: CAMILA LONDOÑO	33
Matemáticas para afrontar los retos de los coches autónomos. Versión del artículo original de ALEX KOSGODAN y DAVID RIOS	34
6 famosos experimentos mentales que cambiaron la manera en la que vemos el mundo.....	35-38
¿Qué es la Termodinámica?.....	39-40
Una ola de densas nubes oculta por 35 años fue descubierta en Venus.....	41
Descubren que puede haber más planetas rebeldes que estrellas en la Vía Láctea.....	42
Hay planetas que podrían ser aún más aptos que la Tierra: más agua, verdes, viejos, más grandes.....	43
La búsqueda de hogares en otros soles. Versión del artículo original de PATRICIA SÁNCHEZ BLÁZQUEZ y PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ	44
Hidrógeno metálico: Una carrera de alta presión para cazar el “unicornio” de la física. Por FRANCISCO DOMÉNECH	45
El fascinante parpadeo del primer agujero negro del que se tiene imagen.....	46-47
¿Qué pasaría si una persona cae en un agujero negro?.....	48
La gravedad cuántica estaría escondida en los agujeros negros. Por EDUARDO MARTÍNEZ DE LA FE	49
¿CÓMO SE MIDE LA DISTANCIA A LAS ESTRELLAS? Método del PARALAJE. Por: ROBERTO BRAVO	50
EL BIG BOUNCE. Una nueva teoría invalida el Big Bang y explica de dónde viene el universo. Por JESÚS DÍAZ	51-52
Versiones de artículos enviados vía Facebook por Dr. EDGAR REDONDO . Realidad y percepción (A nivel macro).....	53
La Falsa Dicotomía entre Investigaciones Cuantitativas y Cualitativas.....	54
Filosofía Científica y Filosofía de la Ciencia (explicada por Gustavo Esteban Romero).....	55
La dignidad del pensamiento. Por ALBERT LLADÓ	56
Al filósofo francés Lucien Sève se lo llevó el Covid-19 pero su teoría sobre la personalidad humana trascenderá. Por: Dr. ALEXANDER MORENO	57
Pueblos que florecen, que fenecen, que esperan. Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.	58
Memoria interactiva colaborativa y la alquimia. Por: CHICHÍ PÁEZ	59
Elementos de psicología que influenciaron el modo de pensar en el siglo XX. La enajenación del pensamiento. Por: ERICH FROMM	60
Por qué hay que reflexionar. Por JAVIER SÁBADA	61-63
Los 19 filósofos griegos más influyentes de la historia.....	64-66
Sócrates y su método dialéctico: La expansión de la moral a través del diálogo. Por JONATHAN LAVILLA	67-68
Heráclito y el hilo de la vida. Por RAFAEL NARBONA	69
“La filosofía y la vida”: Spinoza, el cuerpo y los afectos. Por DANI MUNDO	70-71
Michel Foucault y la escuela de Frankfurt. Entrevista realizada por DUCCIO TROMBADORI	72
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. JOSÉ ANTONIO PÁEZ . El Centauro de los llanos venezolanos. Versión del artículo original de: EUMENES FUGUET	73
Galería: LÁSZLÓ KALMÁR	74

Revista HOMOTECIA

© Rafael Ascanio H. – 2009

Hecho el Depósito de Ley.

Depósito Legal:

PPI2012024055

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

e-mail:

homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual

Revista de acceso libre

Publicada por:

CÁTEDRA DE CÁLCULO

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

DIRECTOR-EDITOR:

Dr. Rafael Ascanio Hernández

SUB-DIRECTOR:

Dr. Próspero González Méndez

COORDINADORES DE PUBLICACIÓN:

Dr. Rafael Ascanio Hernández

Dr. Próspero González Méndez

COMISIÓN

ARCHIVO Y REGISTRO HISTÓRICO

Dra. María del Carmen Padrón

Dra. Zoraida Villegas

COMISIÓN REVISORA DE MATERIAL A PUBLICAR:

Dra. Elda Rosa Talavera de Vallejo

Dra. Omaira Naveda de Fernández

Dr. José Tadeo Morales

Nº 7 - AÑO 23 - Valencia, Martes 1º de Julio de 2025

EDITORIAL

¿Conciencia o consciencia? ¿Cuál término está correctamente escrito? Realmente ambos lo están, esto aún podemos detallar que muchas personas los usan indistintamente al elaborar un escrito donde se amerita su uso. Otra realidad está en que entre ellos existe una muy particular diferencia: **no tienen el mismo significado**.

¿Por qué traemos a colación esta discusión? Tiempo atrás, sentado en uno de los mesones de la sala de lectura de la Biblioteca Central de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, me encontraba revisando un *paper* (documento de trabajo) presentado por un investigador de postgrado, cuando mi atención al mismo fue alterada por una conversación de una pareja de estudiantes de pregrado sentados muy cerca de mí en el mismo mesón, hablaban sobre este punto.

Según lo que pude escuchar, conjuntamente habían elaborado un documento para presentarlo como trabajo a ser evaluado en una de las asignaturas que cursaban en común. Algo disgustado, uno le reclamaba al otro una modificación que le hizo al manuscrito que le había entregado para transcribir. Este arguyó lo siguiente: “Lo hice porque escribiste mal una palabra. Escribiste «Conciencia» cuando lo correcto es «Consciencia»”. El otro, algo alterado pero sin alzar la voz, le contestó “¡Estás equivocado!”.

Cualquier intención que pudiera haber tenido para tomar parte en esta discusión, se esfumó cuando llegó al mesón el investigador de postgrado a quien yo le estaba revisando su *paper*. La discusión entre los dos jóvenes estudiantes comenzó a esconderse entre las brumas del olvido en mi mente y allí se quedó.

Pero hace poco, revisando los documentos archivados en mi PC, me encontré con uno que contenía un artículo del profesor *Ph.D. Hernani Zambrano Gimenez*, quien fuera Profesor y Director de la Escuela de Educación de la Universidad Carabobo, publicado en el diario digital *el carabobeño.com* el 6 de octubre de 2019 y titulado “**¿Conciencia o consciencia?**”, que casual y oportunamente trata el tema de discusión entre los dos jóvenes y que hizo surgir en mi mente el recuerdo de la misma.

Para que se dilucide la duda inicial, queremos aprovechar el *aporte* que da el profesor Hernani Zambrano Gimenez a la formación académica, publicando total y fielmente en este editorial, su artículo:

¿Conciencia o consciencia?

¿Conciencia, (sin la ‘s’ intermedia), es un término de frecuente buen o mal uso en el habla popular! Acá hablaremos de conciencia, en ese sentido, de responsabilidad, de carga ética y moral, como cuando decimos que: “una persona es (o no) conciente de sus actos”. Se usa el término conciencia para indicar la ‘capacidad de distinguir entre el bien y el mal’ (como en el cuento de Pepito Grillo, de Pinocho). ¡También: tener mala conciencia, remorderle a alguien la conciencia, “no tener” conciencia! Otra cosa muy diferente es el verbo consentir y sus derivaciones que hacen alusión a estar de acuerdo con algo, o apoyar algo, como en: ¡qué niño tan consentido!

En el caso de la palabra consciencia (con ‘s’ intermedia), una buena definición es la de consciencia plena o total, que se presenta como “un estado de atención activa, extensa y abierta, que vivimos en tiempo presente -ahora-, y estamos en una ubicación física parcial o totalmente conocida”.

Consciencia: Es el conocimiento inmediato que tiene uno de uno mismo. La consciencia es el estado fisiológico de vigilia en una persona, cuando se encuentran activas sus funciones neurocognitivas (cerebrales). El estado de consciencia hace posible que podamos percibir y conocer el mundo psíquico y físico individual que nos rodea, y las realidades que vayamos creando que, como sabemos, es diferente de una persona a otra, y además, cambia constantemente en uno mismo.

La consciencia define al Ser, porque, además, “la consciencia es la capacidad del ser humano de percibir la realidad y reconocernos en ella, como parte de ella”. Y no olvidemos, también, que siempre participamos (aportamos) en la creación de -nuestra- realidad. ¡Estas definiciones (con ‘s’) son las más aceptadas en la psiquiatría y psicología científicas! ¡Son complementarias!

Cuando estamos conscientes podemos observar nuestros pensamientos y, aun, entenderlos. Podemos, también, experimentar y observar nuestros sentimientos y emociones desde otras perspectivas, sin que los juzguemos como buenos o malos, agradables o desagradables. Mediante nuestra consciencia activada y plena, creamos realidades que podemos vivir en cada momento. Conscientemente, además, podemos actualizar y activar los datos de cientos y miles de momentos anteriores de consciencias disponibles, que podemos traer al presente según el orden de prioridad y valor subjetivo asociados, y dadas la importancia y el significado que hayan tenido, o mantengan, en la actualidad...

Consciencia es siempre sinónimo de conciencia, pero conciencia no es siempre sinónimo de consciencia. En la oración “Pedro recuperó la consciencia minutos después de desmayarse” podemos sustituir conciencia por consciencia, pero en la oración “mi conciencia no me permite robar en una tienda” no podemos emplear el vocablo consciencia porque se trata un asunto moral predicado por un sujeto operatorio.

¿Todo sencillo, verdad?

Bien, esperemos que esta sustanciosa aclaratoria sea de lo más pertinente; lo único a lamentar es que aquellos dos jóvenes no hayan tenido la oportunidad de comparar el *uso-significado* que, con base en este artículo, le estaban dando a las palabras en su escrito.

Reflexiones

“En verdad no puedes crecer y desarrollarte si sabes las respuestas antes que las preguntas”.

WAYNE W. DYER (1940-2015)

Psicólogo y escritor de libros de autoayuda estadounidense.

Los Grandes Matemáticos



Guidobaldo del Monte

Nació el 11 de enero de 1545 en Pesaro, y murió el 6 de enero de 1607 en Montebardino; ambas localidades en Italia.

Fue un matemático italiano que escribió sobre estática y también sobre perspectiva y astronomía.

El padre de **Guidobaldo del Monte**, *Ranieri*, era de una importante familia adinerada de Urbino. Ranieri se destacó como soldado y también como autor de dos libros sobre arquitectura militar. El duque de Urbino, el duque Guidobaldo II, lo honró con el título de Marqués del Monte por lo que la familia llegó a pertenecer a la nobleza en la generación anterior a la de Guidobaldo. A la muerte de su padre, Guidobaldo heredó el título de Marqués. Se debe hacer notar que él mismo firmaba como *Guidobaldo dal Monte* (usando “dal” en lugar de “del” como era costumbre hacerlo en aquellos tiempos) por lo que no es de extrañar que se refieran a él tanto como Guidobaldo dal Monte así como Guidobaldo del Monte. En esta reseña biográfica se le citará como *Guidobaldo* en algunos casos y en otros como *del Monte*.

Pero no solo heredó el título de nobleza al morir su padre; también heredó la finca familiar de Montebardino. Entonces desde ese momento poseía una fortuna que le permitía no tener necesidad de desempeñar un empleo remunerado, e incluso una condición social que lo hacía quedar exento de prestar servicio militar. De hecho, podía permitirse el lujo de dar apoyo financiero a otros científicos, situación que permitió hasta al mismo Galileo beneficiarse de este patrocinio.

Guidobaldo estudió matemáticas en la Universidad de Padua en 1564. Mientras estaba allí se hizo amigo del gran poeta italiano Torquato Tasso. De hecho, Guidobaldo pudo haber conocido a Tasso antes de estudiar juntos en Padua, ya que Tasso tenía casi exactamente la misma edad que Guidobaldo y había sido educado en la corte del duque de Urbino, junto al hijo del duque, desde 1556. La situación política en Europa en ese momento determinó la siguiente etapa de su vida.

Suleyman I el Magnífico, invadió y ocupó Buda, parte de la actual ciudad de Budapest, en 1526. Durante los años siguientes Hungría se dividió en la Hungría Real bajo el dominio de los Habsburgo, mientras que los otomanos controlaban Buda y la parte sur. En 1568 Hungría fue dividida en tres, con la Real Hungría reducida para permitir el principado autónomo de Transilvania, que también estaba bajo el control de los turcos. Fernando I fue emperador del Sacro Imperio Romano Germánico desde 1558 hasta su muerte en 1564 cuando su hijo mayor se convirtió en el emperador Maximiliano II. Este luchó una campaña infructuosa contra los turcos en Hungría, no tanto con la finalidad de recuperar las partes del país que estos controlaban, sino más bien para combatir la amenaza que representaban para su imperio. Durante un tiempo Guidobaldo sirvió en el ejército durante la guerra contra los otomanos en Hungría. Claramente, la experiencia militar obtenida de su padre lo convirtió en un activo valioso. Sin embargo, Maximiliano se vio obligado a convenir una paz en 1568 bajo la cual se le exigió pagar las cuotas al sultán. Fue una paz incómoda, con algunos combates continuos.

Después de servir en el ejército, Guidobaldo regresó a su finca de Montebardino en Urbino, donde pudo dedicar su tiempo a investigar en matemáticas, mecánica, astronomía y óptica. Estudió matemáticas con Commandino durante este período y se convirtió en uno de sus discípulos más acérrimos. También se hizo amigo de Bernardino Baldi, quien también era un estudiante de Commandino para la misma época.

El libro de Guidobaldo, *Liber mechanicorum* (1577), fue considerado como el mayor trabajo sobre estática desde la época griega. Fue un regreso al rigor griego clásico rechazando deliberadamente el enfoque de Jordanus, Tartaglia y Cardan. De hecho, en la referencia [5], Biagioli afirma que Guidobaldo mostró desprecio por hombres como Tartaglia, Benedetti y otros italianos del norte, que estaban en una clase social inferior a la del aristocrático Guidobaldo. De hecho, los atacó por sus afirmaciones de que los cuerpos descenderían por caminos paralelos si se dejaban caer, diciendo que todos los cuerpos se moverían a lo largo de caminos que convergían hacia el centro de la Tierra. Por supuesto que tenía razón, pero la diferencia es insignificante. Es una indicación de su filosofía, sin embargo, para una precisión matemática completa.

¿Cuáles fueron las ideas principales de su libro? Se adhirió firmemente al principio de que se requería más fuerza para mover un peso de lo que se requería para mantenerlo en movimiento, por lo que la dinámica y la estática tenían que ser dos temas separados. Galileo más tarde mostraría cómo unificar la estática y la dinámica. Otro error que comete Guidobaldo es aceptar un argumento de Pappus sobre los planos inclinados por sobre el argumento de Jordanus, que de hecho es correcto. Sin embargo, no se debe ser demasiado críticos, ya que gran parte del libro de Guidobaldo es un material excelente que sería aceptado por Galileo y que constituiría la base de su gran logro de avanzada.

Por ejemplo, Guidobaldo muestra que los sistemas de poleas se pueden reducir a problemas con las palancas con un análisis excelente.

Como se ha indicado, gran parte del enfoque de Guidobaldo fue adoptado por Galileo, que compartió su amistad de manera cercana durante 20 años. Interesante respecto a esto, es un experimento sobre proyectiles que Guidobaldo llevó a cabo. Naylor, en la referencia [13], describe este logro:

Poco antes de 1601, Guidobaldo del Monte parece haber llevado a cabo un estudio experimental de la forma de la trayectoria del proyectil. La existencia de este experimento permaneció desconocida durante muchos años hasta que se publicó en el siglo XIX la noticia del descubrimiento de Libri en un manuscrito. El experimento en sí es notablemente similar al descrito por Galileo en el “Discorsi”.

Naylor discute ambos experimentos y también discute las posibles relaciones entre ellos en la referencia [13] mientras que en la referencia [1], Rose escribe sobre estos mismos experimentos:

En las notas de Guidobaldo... se afirma que los proyectiles siguen caminos parabólicos; que este camino es similar a la parábola invertida (en la actualidad llamada catenaria) que se forma por la holgura de una cuerda sostenida horizontalmente; y que una bola entintada que se enrolla hacia los lados sobre un plano perpendicular cercano marcará tal parábola. Notablemente los mismos dos ejemplos son citados por Galileo al final de "Las dos nuevas ciencias"...

Mientras se habla acá de Guidobaldo y Galileo, se debe tener en cuenta que, además de dar apoyo financiero a Galileo, Guidobaldo lo apoyó para la ejercer la Cátedra de Matemáticas en la Universidad de Padua en 1592.

Guidobaldo también escribió libros de astronomía, por ejemplo *Planisphaeriorum* (1579) y *Problematum astronomicorum* (1609). El tratado de seis libros de Guidobaldo sobre perspectiva, *Perspectivae libri sex*, publicado en 1600, contiene teoremas que dedujo con frecuentes referencias a los *Elementos* de Euclides. Kemp escribe en la referencia [3]:

Su "Perspectivae libri sex" proporcionó un definitivo y menudo análisis original de las matemáticas de la proyección de perspectiva, de una manera mucho más extendida de lo que Commandino o Benedetti habían tratado de hacer.

El resultado más importante en el tratado de Guidobaldo fue el que cualquier conjunto de líneas paralelas, no paralelas al plano de la imagen, convergerá hasta un punto de fuga. Este tratado representó un gran paso adelante en la comprensión de la geometría de la perspectiva y fue una contribución importante al desarrollo de la geometría proyectiva. Va más allá de la mayoría de las otras obras del período sobre perspectiva en el uso de la geometría tridimensional basada en el libro XI más avanzado de los *Elementos* de Euclides. Field escribe en la referencia [2]:

El atractivo relativamente amplio de los "Seis libros sobre perspectiva" de Guidobaldo, y su uso por autores posteriores, muestra hasta qué punto el nivel general de la educación matemática había aumentado. Las referencias al trabajo de Euclides sobre geometría sólida claramente ya no parecían intimidantes.

Guidobaldo también escribió sobre la refracción en el agua, pero fue una publicación inédita después de su muerte. Interesado en máquinas de muchos tipos diferentes, Guidobaldo escribió sobre el Tornillo Arquímideo para elevar el agua. También inventó o mejoró una serie de instrumentos matemáticos y brújulas. En particular Guidobaldo, junto con su maestro Commandino, mejoró la brújula de reducción, ayudando a desarrollarla en la brújula proporcional. Tal vez se debería decir exactamente lo que es una brújula de reducción.

Consistía en un par de divisores con la adición de una serie de puntos afilados que se podían deslizar hacia arriba y hacia abajo los brazos para proporcionar un dispositivo capaz de dar medidas en proporción fija a la distancia a la que se abrieron las patas de los divisores. Se dice que Fabrizio Mordente lo inventó como un instrumento de redacción, pero pronto se utilizó para encontrar proporciones entre las figuras. En la referencia [10] Gamba muestra que Mordente pasó algún tiempo en Urbino y tuvo muchas discusiones con Commandino y Guidobaldo. Gamba escribe:

¿Qué papel desempeñó la escuela matemática de Urbino en la invención y la mejora de la brújula de reducción y proporcional? Hasta ahora la principal fuente de información sobre esta pregunta era el Prefacio del tratado "Del compasso polimetro del matemático de Urbino Muzio Oddi". ... Las cartas que publicó aportan nuevas pruebas sobre la redacción del Prefacio y el intrincado asunto de la invención de la brújula de reducción y proporcional. Ilustro en particular la estancia de Fabrizio Mordente en Urbino y las conversaciones con Commandino y Guidobaldo.

¿Cómo se modificó esto en la brújula proporcional? Bueno, una brújula proporcional era como un par de divisores, pero tenía una bisagra móvil en el medio. Tenía puntos en ambos extremos de las patas y, dependiendo de la posición de la bisagra, se lograba una proporción fija entre las medidas de distancia con los puntos en un extremo y estos en los del otro. Se utilizaba para ampliar o reducir dibujos. El siguiente paso adelante de los esfuerzos de Commandino y Guidobaldo fue el de Galileo en 1606 cuando desarrolló la brújula proporcional en un tipo de regla de diapositivas.

Él intercambió correspondencia con varios matemáticos incluyendo Contarini, Barocius y, como se mencionó anteriormente, Galileo. Todavía se tiene que mencionar un cargo que Guidobaldo aceptó que parece más adecuado con su servicio en el ejército que cualquier otro aspecto de su carrera, y de nuevo hace que se recuerde que su padre escribió dos libros sobre arquitectura militar.

Este fue su nombramiento por el Gran Duque de Toscana como Supervisor de Fortificaciones en Toscana en 1588. Parece que se trataba de un puesto temporal, que requería sólo la obligación de informar sobre las fortificaciones existentes.



BRÚJULA DE REDUCCIÓN Y PROPORCIONAL.

Referencias.-

1. P. L. Rose, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).
- Libros:**
2. J. V. Field, *The invention of infinity : Mathematics and art in the Renaissance* (Oxford, 1997).
3. M. Kemp, *The science of art* (New Haven, 1992).
- Artículos:**
4. G. Arrighi, Un grade scienziato italiano Guidobaldo del Monte in alcune carte inedite della Biblioteca Oliveriano di Pesaro, *Atti dell'Accademia lucchese di scienze, lettere ed arti* **12** (1968), 183-199.
5. M. Biagioli, The social status of Italian mathematicians, 1450-1600, *Hist. of Sci.* **27** (75)(1) (1989), 41-95.
6. D. Bertoloni Meli, Guidobaldo dal Monte and the Archimedean revival, *Nuncius Ann. Storia Sci.* **7** (1) (1992), 3-34.
7. S. Drake y I. E. Drabkin, *Mechanics in Sixteenth-Century Italy* (Madison, Wis., 1969), 44-48.
8. A. Favaro, Galileo e Guidobaldo del Monte, *Atti della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Padova* **30** (1914), 54- 61.
9. T. Frangenberg, The image and the moving eye : Jean Pélerin (Viator) to Guidobaldo del Monte, *J. Warburg Courtauld Inst.* **49** (1986), 150-171.
10. E. Gamba, Documents of Muzio Oddi for the history of the proportional compass (Italian), *Physis Riv. Internaz. Storia Sci. (N.S.)* **31** (3) (1994), 799-815.
11. W. R. Laird, The scope of Renaissance mechanics, *Osiris* (2) **2** (1986), 43-68.
12. G. Micheli, Guidobaldo del Monte e la meccanica, in L. Conti, (ed.), *La matematizzazione dell'universo* (Assisi, 1992), 87-104.
13. R. Naylor, The evolution of an experiment : Guidobaldo del Monte and Galileo's 'Discorsi' demonstration of the parabolic trajectory, *Physis - Riv. Internaz. Storia Sci.* **16** (4) (1974), 323-346.
14. P. L. Rose, Materials for a Scientific Biography of Guidobaldo del Monte, *Actes du XIIe Congrès International d'Histoire des Sciences Paris 1968* **12** (1971), 69-72.
15. P. L. Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics* (Geneva, 1975), 222-224.
16. P. L. Rose, The Origins of the Proportional Compass, *Physis* **10** (1968), 53-69.
17. P. L. Rose, Renaissance Italian methods of drawing the ellipse and related curves, *Physis* **12** (1970), 371-404.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Guidobaldo del Monte" (Noviembre 2002).

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

Cristian Celedón, experto en Educación: «Una clase por zoom no es una formación online».

El experto aclara que el principal error es que se está intentando adaptar una clase tradicional a una online pese a que las estructuras y lógicas son distintas. Además, asegura que todo esto derribó varios mitos siendo uno de ellos que la actual era una generación “nativa digital” cuando en realidad son “nativos de redes sociales”.

VERSIÓN DEL ARTÍCULO ORIGINAL TOMADO DE:



CRISTIAN CELEDÓN, ASESOR EN EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE.

Las «clases online» son hoy por hoy la principal solución implementada por escuelas, liceos y universidades para complementar (o combinar) con las clases presenciales e intentar cumplir así con el plan de estudios programado en un curso de normal desarrollo o como alternativa a utilizar ante alguna contingencia que interrumpa el trabajo dentro de las instalaciones de la institución educativa. Camino que no ha estado exento de dificultades y críticas por parte de representantes y estudiantes.

Para ahondar en este y otros alcances de la educación en tiempos de contingencias es que se conversó con Cristian Celedón, experto en educación y asesor de la Universidad de Chile. De esta entrevista se concluyó, adaptando a lo general, los cambios que se deben producir post cualquier contingencia, los mitos que se derrumban en educación y cómo la brecha de acceso a internet puede ahondar aún más en la desigualdad dentro de cada país.

Sin embargo, hace un llamado a la empatía de todos los actores del proceso educativo pues al enfrentar una situación excepcional, el dilema lleva a que no existe una respuesta para todo lo que pasa en los procesos de formación.

Cuando se habla de una educación tradicional del tipo presencial, a la que todos están acostumbrados, no es lo mismo que cuando se hace referencia a una formación online. La formación online funciona bajo otros parámetros y lógica. Cuando se construye un curso online desde un inicio se tiene otras acciones sobre cómo elaborar el proceso de aprendizaje del estudiante pues se sabe que a los alumnos no se les va a tener al frente. Entonces se estructuran planificaciones de forma diferente, al igual que las actividades son diferentes, la estrategia de entregar el conocimiento es diferente.

Ahora bien, tampoco se puede culpar a los involucrados. Lo que se hace es tratar de llevar esta alternativa diseñada para un contexto presencial a uno online y ahí está la complejidad porque no son lo mismo.

Hay cursos online que no tienen clases sino que se entra a la plataforma, se lee, se ven unos videos y luego una evaluación para posteriormente participar en un foro y cerrar el módulo. Lo importante de entender es que la estructura online funciona de forma diferente, entonces no se trata solo de adaptar lo que se hace presencial a una estrategia no presencial sino que se trata de ayudar a los profesores a entender una lógica online que funciona de diferente manera. Obvio que en el caso de una contingencia, en una o dos semanas es imposible que se arme lo mejor posible, pero *sí es necesario que el profesor entienda que hacer una clase por zoom no es una formación online*. Por formación online se entiende que son cápsulas de aprendizaje que contienen todo: una lectura, video, un foro, una evaluación corta y quizás una clase o no.

Se debe tener súper claro que habrán mermas en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sin importar el nivel: primaria, educación media, universidades, tecnológicos superiores. Pretender que los estudiantes van a lograr los mismos niveles de aprendizaje bajo la estructura inicialmente planificada es mentirse uno mismo. Mermas van a existir y eso lo saben todos lo que están involucrados en educación.

Esta merma no tiene mucho que ver con que la educación online no sea buena, el problema es que lo que se aplica en una contingencia no es educación online sino un híbrido que intenta adaptar una clase presencial a una no presencial utilizando algunas estrategias online.

Hay que entender que se les está pidiendo a los profesores adaptar cursos a formatos que nunca habían utilizado. No se conoce si en las escuelas hay muchos profesores expertos en formación online pero lo más seguro es que sean muy pocos o ninguno. Entonces muchos de ellos tienen que aprender a utilizar desde cero

«Zoom» (aplicación de reuniones virtuales), y un montón de herramientas que antes quizás solo utilizaban como complemento de clases y las cuales deben pasar a ser herramientas principales. Entonces también está el hecho que el profesor que debe estar detrás de esto no tiene la preparación para hacer una formación online de alto nivel.

Hay que entender que en una contingencia, todos los actores deben poner de su parte porque los padres tampoco pueden exigirle a una institución educativa que cumpla con un estándar en un contexto donde todos están en emergencia, los lugares están cerrados, las coordinaciones internas dentro de los establecimientos son súper complicadas. Hay que dejar de mirar la educación como un servicio (cliente) porque se tiene que pensar que hay que tener una mirada más empática con lo que está pasando, tanto los profesores, representantes y la comunidad educativa en general.

Tras una contingencia, la sociedad posiblemente queda marcada entre un antes y un después. Particularmente en educación, la observación de ciertas fragilidades del sistema permite detallar cosas muy interesantes. Un ejemplo es que siempre que se hablaba de las generaciones actuales, se les conceptuaba como «*generaciones nativas digitales*», es decir que nacieron con un computador a su alcance, que tienen un manejo amplio de lo que es la informática o el manejo computacional; pero lo que se detalla al final es que lo que se tiene al frente no son nativos digitales sino «*nativos de redes sociales*», lo cual es diferente. El problema que se enfrenta es que esto, a nivel educativo ha logrado romper mitos respecto a cosas que se daban como un hecho cierto.

En el 2020, cuando la pandemia del Coronavirus Covid-19, otro de los mitos que se cayó era el que se consideraba que en todo los países de Latinoamérica había una alta conectividad a Internet. Pero lo que se pudo evidenciar fue que esa conectividad se debía gracias a que los usuarios de los celulares mantenían saldos (limitados) en su equipo y menos del 50% correspondía a conexiones fijas, detalle de la marcada carencia en este aspecto.

Estando ya en una era donde los países están transitando la globalización y el conocimiento se mundializa cada día más, hay personas que plantean la necesidad de declarar Internet como un servicio básico, casi tan básico como el agua y la luz porque en el contexto que se desenvuelven las sociedades, disponer de Internet ya no es un lujo. Por ejemplo, para desarrollar la educación online se necesita que llegue a todos pero esto no ocurrirá si la gran mayoría no tiene acceso a Internet. En algunas escuelas se les da un computador, cubriendo esta parte del proceso, pero de nada sirve si no disponen del Internet. Además, que disponga de un computador contando con que usará su propio celular no es una opción viable, porque llevar una clase online con este dispositivo de propiedad personal es exponerse a un corte brusco de la misma si se le agota el saldo limitado disponible.

Los sistemas educativos nacionales deben estar preparados para desarrollar la enseñanza en cualquier tipo de modalidad (presencial, no presencial, semi-presencial). No hay que esperar el surgimiento de alguna contingencia para esto. Hay que pensar en estrategias digitales y tecnológicas suficientemente eficientes. Debe ser seguro que todas las familias, no importando su condición, tengan acceso a Internet, se debe capacitar el capital humano en las escuelas de primaria, colegios y liceos de secundaria, las universidades y tecnológicos superiores. Tanto en el sector público como privado porque más allá de los procesos de inclusión, está el futuro de cada país. Alfabetizar digitalmente llevará a construir y a consolidar conceptualmente la educación online por encima de ser considerada más que una mera alternativa para la solución de situaciones imprevistas.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 50)

Los tensores de Ricci y Einstein (II).

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

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

Como hemos visto, para poder desarrollar la Teoría General de la Relatividad Einstein se apoyó no sólo en los descubrimientos y las enseñanzas del “padre” de la teoría de la electrodinámica clásica, James Clerk Maxwell, en todo lo que tiene que ver con la unificación de las leyes básicas del electromagnetismo emulándolo con la unificación correspondiente del espacio y del tiempo independientes en un solo concepto único e indivisible, también se apoyó en la interpretación geométrica del espacio-tiempo dada por Hermann Minkowski, y se apoyó en las ideas de Bernhard Riemann que le dió al mundo las herramientas para poder analizar matemáticamente espacios geométricos de más de tres dimensiones el cual a su vez extendió los conceptos del matemático Karl Friedrich Gauss para el análisis de espacios curvos, resumido esto en una materia conocida como la **geometría diferencial**, la cual a diferencia de la geometría clásica de Euclides basa sus conclusiones y derivaciones en la aplicación de las herramientas del cálculo infinitesimal (el cual no existía en los tiempos de Euclides) a planos y espacios curvos tomando como base no sus propiedades *globales* (como la definición Cartesiana de la parábola que nos la define como el lugar de los puntos tales que equidistan de un punto fijo llamado foco y una recta fija llamada directriz) sino sus propiedades *locales* (tales como la curvatura Gaussiana de una superficie, cuya definición no depende de un sistema de coordenadas utilizado para definir a dicha superficie con una fórmula, un descubrimiento que impactó inclusive al mismo Gauss. De cualquier manera, es precisamente en la geometría diferencial en donde se origina el uso de los tensores como una herramienta útil en la transformación de coordenadas. Una de las innovaciones más importantes de Bernhard Riemann fue la de considerar a la fuerza como una variación de la métrica a través del tiempo, tesis que fue desarrollada en el año 1854 en su escrito de habilitación como maestro bajo el título “Las hipótesis que sirven de base a la geometría”. De este modo, en el caso de que los coeficientes de la métrica aumenten proporcionalmente con el paso del tiempo (estamos hablando aquí de una expansión del espacio intermedio entre dos cuerpos) nos encontramos ante lo que a nuestros sentidos *parece ser* una fuerza *repulsiva* entre los dos cuerpos, y por el contrario si los coeficientes disminuyen con el paso del tiempo (estamos hablando aquí de una reducción del espacio intermedio entre los dos cuerpos) nos encontramos ante lo que a nuestros sentidos *parece ser* una fuerza *repulsiva* entre los dos cuerpos, una fuerza que provoca que la distancia entre dos cuerpos aumente con el paso del tiempo.

PROBLEMA: Para una métrica con el siguiente elemento de línea en un espacio 3-dimensional:

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

obténanse los componentes del tensor de Ricci así como el escalar de Ricci.

Para el elemento de línea proporcionado obtenemos los siguientes componentes del tensor métrico \mathbf{g} :

$$g_{11} = 1 \quad g_{22} = 2x^1 \quad g_{33} = 2x^2 \\ g_{ij} = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

Puesto que la matriz que representa a los componentes del tensor métrico \mathbf{g} es una matriz diagonal, esto nos permite obtener de inmediato los componentes contravariantes que corresponden al tensor métrico conjugado \mathbf{g}^{-1} :

$$g^{11} = 1 \quad g^{22} = 1/2x^1 \quad g^{33} = 1/2x^2$$

Usando los métodos abreviados que ya vimos previamente en otras entradas para la obtención de los símbolos de Christoffel de segundo género, obtenemos para la métrica dada lo siguiente:

$$\Gamma^1_{22} = -(\partial g_{22}/\partial x^1)/(2g_{11}) = -(2)/(2g_{11}) = -1/g_{11} = -1 \\ \Gamma^2_{12} = \Gamma^2_{21} = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x^1} (\ln g_{22}) \right] = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x^1} (\ln 2x^1) \right] = \frac{1}{2} \left[\frac{2}{2x^1} \right] = \frac{1}{2x^1} \\ \Gamma^2_{33} = -(\partial g_{33}/\partial x^2)/(2g_{22}) = -(2)/(2g_{22}) = -2/4x^1 = -1/2x^1 \\ \Gamma^3_{23} = \Gamma^3_{32} = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x^2} (\ln g_{33}) \right] = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x^2} (\ln 2x^2) \right] = \frac{1}{2} \left[\frac{2}{2x^2} \right] = \frac{1}{2x^2}$$

Puesto que el espacio es un espacio de tres dimensiones, con $n = 3$ sólo hay seis componentes para el tensor de Riemann en este espacio métrico que son potencialmente diferentes de cero y que requieren ser evaluados: R_{1212} , R_{1313} , R_{2323} , R_{1213} , R_{2123} y R_{3132} . Con esto en mente, procedemos a obtener primero los componentes del tensor de Riemann del segundo género:

$$R^1_{212} = \partial \Gamma^1_{22}/\partial x^1 - \partial \Gamma^1_{21}/\partial x^2 + \Gamma^r_{22} \Gamma^1_{r1} - \Gamma^r_{21} \Gamma^1_{r2}$$

Aquí el tercer término se expande a una sumatoria cuyos componentes son cero. Sólo el cuarto término se expande a un término que no es cero:

$$R^1_{212} = 0 - 0 + 0 - \Gamma^2_{21} \Gamma^1_{22}$$

$$R^1_{212} = -(1/2x^1) (-1)$$

$$R^1_{212} = 1/2x^1$$

Del mismo modo:

$$\begin{aligned}R^1_{313} &= 0 \\R^2_{323} &= 1/4x^1x^2 \\R^1_{213} &= 0 \\R^3_{132} &= 1/4x^1x^2\end{aligned}$$

Esto nos resulta en los siguientes componentes del tensor de Riemann de primer género:

$$\begin{aligned}R_{1212} &= g_{11}R^1_{212} = (1)(1/2x^1) = 1/2x^1 \\R_{2323} &= g_{22}R^2_{323} = (2x^1)(1/4x^1x^2) = 1/2x^2 \\R_{3132} &= g_{33}R^3_{132} = (2x^2)(1/4x^1x^2) = 1/2x^1\end{aligned}$$

teniéndose un total de seis componentes en virtud de las relaciones de hemisimetría (antisimetría) aplicables a los componentes del tensor de Riemann del primer género:

$$\begin{aligned}R_{1221} &= -R_{1212} \\R_{2332} &= -R_{2323} \\R_{3123} &= -R_{3132}\end{aligned}$$

Tenemos lo que necesitamos para proceder a evaluar los componentes del tensor de Ricci que no es más que la contracción del tensor de Riemann R^a_{bca} :

$$R_{ij} = R^k_{ijk} = R^1_{ij1} + R^2_{ij2} + R^3_{ij3}$$

Puesto que la métrica es una métrica diagonal, o sea $g_{ij} = 0$ para $i \neq j$, podemos poner el lado derecho de la ecuación tensorial en función de los componentes del tensor de Riemann del primer género de la siguiente manera:

$$R_{ij} = g^{11} R_{1ij1} + g^{22} R_{2ij2} + g^{33} R_{3ij3}$$

De este modo, obtenemos los componentes requeridos del tensor de Ricci:

$$\begin{aligned}R_{11} &= g^{22} R_{2112} = -1/[4(x^1)^2] \\R_{22} &= g^{11} R_{1221} + g^{33} R_{3223} = -1/2x^1 - 1/[4(x^1)^2] \\R_{33} &= g^{22} R_{2332} = -1/[4(x^1x^2)^2] \\R_{12} &= g^{33} R_{3123} = -1/[4(x^1x^2)^2] \\R_{21} &= g^{33} R_{3213} = -1/[4(x^1x^2)^2] \\R_{13} &= 0 \\R_{31} &= 0\end{aligned}$$

Para la obtención del escalar de Ricci únicamente necesitamos evaluar los componentes R^1_1 , R^2_2 y R^3_3 del tensor de Ricci mixto, para lo cual usamos nuevamente el tensor métrico con el fin de llevar a cabo la elevación del índice que nos interese elevar:

$$\begin{aligned}R^1_1 &= g^{11} R_{11} = (1)\{-1/[4(x^1)^2]\} \\R^1_1 &= -1/[4(x^1)^2] \\R^2_2 &= g^{22} R_{22} = (1/2x^1)\{-1/2x^1 - 1/[4(x^1)^2]\} \\R^2_2 &= -(1/2x^1)^2 - 1/[8x^1(x^2)^2] \\R^3_3 &= g^{33} R_{33} = (1/2x^2)\{-1/[-1/4x^1x^2]\} \\R^3_3 &= -1/[8x^1(x^2)^2]\end{aligned}$$

Entonces el escalar de Ricci será:

$$\begin{aligned}R &= R^1_1 + R^2_2 + R^3_3 \\R &= -[x^1 + 2(x^2)^2]/[2x^1x^2]^2\end{aligned}$$

El escalar de Ricci para la métrica de este problema no es un solo número único para todo el 3-espacio, su valor depende de los valores que tomen x^1 y x^2 , y sorprendentemente estalla volviéndose indefinido (infinito) para $x^1 = 0$ ó $x^2 = 0$, algo que posiblemente no habríamos sospechado al ver la métrica del problema por vez primera.

Como muchas otras construcciones matemáticas en espacios N-dimensionales, la métrica de este problema no necesariamente representa algo que pueda tener un significado físico en el mundo real, pero nos ilustra una posibilidad que debemos tener presente en todo momento al estar evaluando los tensores de Ricci y de Einstein, debemos estar preparados mentalmente para sorpresas inesperadas. Del mismo modo en que los dos postulados básicos de la Teoría Especial de la Relatividad conducen directamente a los fenómenos de la dilatación del tiempo, la contracción de longitud y la pérdida de la simultaneidad absoluta, el manejo matemático formal de la Relatividad General nos puede conducir y de hecho nos conduce a sorpresas tales como los agujeros negros en los cuales las cuatro dimensiones del espacio-tiempo se pueden compactar en un solo punto, una *singularidad matemática*, en el que se pierde toda noción de la realidad del mundo en que vivimos.

PROBLEMA: Del mismo modo en el que llevamos a cabo una contracción sobre el tensor de Ricci obteniendo el escalar de Ricci, si llevamos a cabo una contracción tensorial sobre el tensor de Einstein obtenemos un escalar conocido como el *invariante de Einstein*:

$$G = G^i_i$$

¿Cuál es la invariante de Einstein para la métrica del espacio-tiempo Lorentziano?

Por definición, para un tensor de Einstein en su representación como :

$$G = R - \frac{1}{2}gR$$

Para el espacio-tiempo Lorentziano, la evaluación de las componentes del tensor de Riemann muestra que son todas iguales todas a cero por tratarse de un espacio-tiempo *plano*, sin curvatura, con lo cual consecuentemente todas las componentes del tensor de Ricci serán también iguales a cero y el escalar de Ricci R será también igual a cero. Con $R = 0$ y $R = 0$, la invariante de Einstein será:

$$\begin{aligned} G &= G^1_1 + G^2_2 + G^3_3 + G^4_4 \\ G &= 0 + 0 + 0 + 0 \\ G &= 0 \end{aligned}$$

El invariante de Einstein es también conocido como la **traza del tensor de Einstein**, en analogía directa con la definición de la *traza de una matriz* que se obtiene sumando los elementos de la diagonal principal de la matriz y la cual se representa como $\text{Tr}[M]$. Una propiedad interesante de la traza de un tensor mixto M de segundo orden cuya representación matricial en función de sus coordenadas generalizadas x está escrita como $\text{Tr}[M(x)]$ es que satisface la siguiente relación:

$$\text{Tr} \left[M^{-1}(x) \frac{\partial}{\partial x^\lambda} M(x) \right] = \frac{\partial}{\partial x^\lambda} \ln \det [M(x)]$$

y que para un cambio muy pequeño δM (en uno o varios de sus componentes) la traza puede ser calculada de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \delta \ln [\det (M)] &= \ln [\det (M + \delta M)] - \ln (\det M) \\ &= \ln \left[\frac{\det (M + \delta M)}{\det M} \right] \\ &= \ln [\det M^{-1} (M + \delta M)] \\ &= \ln [\det (1 + M^{-1} \delta M)] \\ &\approx \ln [1 + \text{Tr} (M^{-1} \delta M)] \\ &\approx \text{Tr} (M^{-1} \delta M) \end{aligned}$$

PROBLEMA: Demostrar que para un espacio-tiempo de cualquier tipo, ya sea plano o curvo, se cumple la siguiente relación para la traza del tensor de Einstein:

$$G = \frac{2-n}{2} R$$

Para la solución de este problema podemos tomar la definición del tensor de Einstein G escribiéndolo en notación de componentes covariantes, y llevar a cabo una *doble* contracción con la ayuda del tensor métrico g , usando en este problema una relación que ya habíamos obtenido en una entrada previa:

$$g^{\alpha\beta} g_{\alpha\beta} = n$$

De este modo, los pasos de resolución son los siguientes:

$$\begin{aligned} G_{\mu\nu} &= R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R \\ g^{\mu\nu} G_{\mu\nu} &= g^{\mu\nu} R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g^{\mu\nu} g_{\mu\nu} R \\ G &= R - \frac{1}{2} (nR) \\ G &= \frac{2-n}{2} R \end{aligned}$$

Para el caso especial del 4-espacio de la Teoría de la Relatividad, esto nos dice que *la traza del tensor de Einstein es igual al negativo de la traza del tensor de Ricci*:

$$G = [(2-n)/2] R = [(2-4)/2] R = -R$$

Esta es la razón por la cual al tensor de Einstein también se le conoce como el “tensor de Ricci de traza revertida” (*trace-reversed Ricci tensor*).

En el vacío, en la ausencia total de cualquier presencia de masa-energía, todos los componentes del tensor energía-tensión T son iguales a cero, en cuyo caso las ecuaciones de campo de Einstein, en notación de componentes:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

se reducen a:

$$R_{\mu\nu} = \frac{1}{2}R g_{\mu\nu}$$

Efectuando la contracción de ambos miembros de esta igualdad con la ayuda del tensor métrico conjugado $g^{-1} = (g^{\mu\nu})$ y utilizando el hecho de que $g^{\mu\nu}g_{\mu\nu} = 4$, obtenemos:

$$R = \frac{1}{2}R4 = 2R$$

con lo cual:

$$R = 0$$

Sustituyendo esto último en las ecuaciones de campo de Einstein llegamos a lo siguiente:

$$R_{\mu\nu} = 0$$

Estas son las **ecuaciones de campo para el vacío**, y son el enunciado matemático de que en donde no haya presencia alguna de masa-energía no habrá curvatura alguna en el espacio-tiempo, aplicándose entonces las transformaciones de Lorentz que corresponden a la Teoría Especial de la Relatividad para un espacio-tiempo *plano*. Matemáticamente, la Teoría Especial de la Relatividad para convertirse en un caso especial de la Teoría General de la Relatividad para la situación en la cual no hay presencia de masa-energía o la presencia de la misma es tan poca que la curvatura producida en el espacio-tiempo es insignificante. Esta conclusión es considerada de una naturaleza tan fundamental que en 1979 se emitió en Suiza (país que siempre ha reclamado para sí la verdadera nacionalidad de Einstein y del cual el mismo Einstein siempre se consideró ciudadano hasta el final de sus días) la siguiente medalla conmemorativa en la que aparece grabada la ecuación tensorial que acabamos de obtener, usando el mismo estilo de escritura manuscrita de Einstein:



La otra ecuación puesta debajo de la ecuación $R_{\mu\nu} = 0$ es el enunciado matemático variacional que afirma que la ruta que toma un cuerpo en movimiento es aquella para la cual la variación de la integral de la trayectoria adquiere un valor extremo, lo cual a estas alturas podemos reconocer como *la ruta geodésica*. De este modo, la Luna recorre una ruta geodésica en torno a la Tierra, y los planetas y los cometas que nos visitan de fuera recorren rutas geodésicas en torno al Sol.

Las ecuaciones de campo de la Relatividad General pueden ser modificadas con la introducción de un término constante, una *constante cosmológica* Λ , con la cual dichas ecuaciones escritas en notación de componentes resultan ser:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu} R + g_{\mu\nu} \Lambda = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Si repetimos el procedimiento anterior utilizado para obtener las ecuaciones de campo de Einstein para el vacío, en esta ocasión tomando en cuenta a la constante cosmológica, con todos los componentes del tensor energía-tensión T son igualados a cero, obtenemos lo siguiente:

$$R_{\mu\nu} = \frac{1}{2}R g_{\mu\nu} - \Lambda g_{\mu\nu}$$

lo cual nos lleva a:

$$R = 4 \Lambda$$

que nos conduce finalmente a:

$$R_{\mu\nu} = \Lambda g_{\mu\nu}$$

Esto nos dice que si la constante cosmológica no es igual a cero entonces, inclusive en ausencia total de cualquier rastro de masa-energía, el espacio-tiempo *tendrá una curvatura intrínseca*, ya de por sí. Esta curvatura intrínseca podría ser suficiente para contrabalancear la curvatura ocasionada por toda la masa-energía que hay en el Universo de modo tal que tendríamos un Universo estático con una curvatura neta de cero a gran escala, un Universo incapaz de contraerse (por efectos de la gravedad) o de expandirse. Esta fue la razón por la cual Einstein introdujo la constante cosmológica en sus ecuaciones de campo, sólo para ser abandonada al descubrirse que nuestro Universo es un universo en expansión continuada.

Einstein introdujo su constante cosmológica suponiéndola como un parámetro independiente, algo característico del Universo, *ya de por sí*, pero el término de la misma en las ecuaciones de campo puede ser movida “hacia el otro lado” de la igualdad, escrita como una componente del tensor energía-tensión T para el vacío:

$$T_{\mu\nu}^{(\text{vac})} = -\frac{\Lambda c^4}{8\pi G} g_{\mu\nu}$$

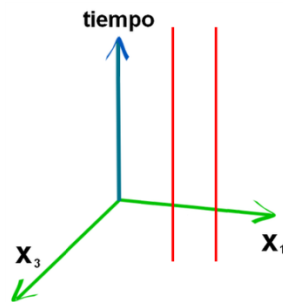
Puesto que este resultado vendría correspondiendo directamente con la *densidad de energía* ρ en el tensor energía-tensión \mathbf{T} , esto tiene como consecuencia inevitable que hablemos ya de la **energía del vacío** dada por la siguiente relación de acuerdo a la Relatividad General:

$$\rho_{\text{vac}} = \frac{\Lambda c^2}{8\pi G}$$

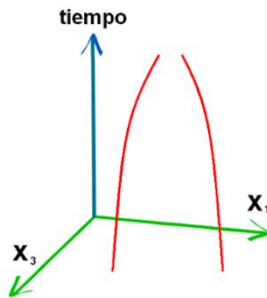
De este modo, la existencia de una constante cosmológica Λ diferente de cero es equivalente a la existencia de una energía del vacío diferente de cero; no hay forma en la cual podamos escapar a esta conclusión. Es por esto que los términos *constante cosmológica* y *energía del vacío* se usan de manera intercambiable en la Relatividad General. Curiosamente, y por otras vías matemáticas, la Mecánica Cuántica también nos habla sobre la existencia de una energía del vacío. Es por esto que un importante segmento de la comunidad científica alberga sospechas de que la gran puerta de entrada hacia una teoría de la *Relatividad Cuántica* pueda ser esta coincidencia que parece ser algo más que una coincidencia fortuita, máxime que en base a las observaciones astronómicas más recientes se está descubriendo que la constante cosmológica del Universo es, en efecto, diferente de cero, aunque por razones diferentes a las cuales había postulado Einstein.

La interpretación física del tensor de Ricci nos lleva al verdadero significado geométrico de todos estos tensores de curvatura.

Dos partículas pequeñas en reposo (las cuales suponemos tan diminutas que son incapaces de producir una curvatura detectable en el espacio-tiempo) pero cercanas la una la otra se mueven independientemente a través del espacio-tiempo siguiendo rutas geodésicas. Si el espacio-tiempo es *plano*, permanecerán paralelas por siempre:



Pero si el espacio-tiempo es *curvo*, aunque las partículas estén en reposo se irán acercando al ir recorriendo cada una de ellas su ruta geodésica:



Este acercamiento gradual puede ocasionar la suposición errónea de que al moverse ambas partículas a través del espacio-tiempo se están “atrayero” la una a la otra, como si existiese una “fuerza de atracción” entre ellas. Esto fue lo que supuso Newton y fué lo que lo condujo a obtener su ley de la gravitación universal. Pero tal fuerza de atracción no existe, lo único que existe son *rutas geodésicas* a través del espacio-tiempo. Esto es lo que hace precisamente que el volumen esférico de una “pelotita” de partículas en caída libre se vaya contrayendo. No hay ninguna fuerza de atracción gravitacional entre ambas, lo único que hay es la ruta geodésica que cada una de ellas está siguiendo. Debe resultar obvio que para poder determinar la curvatura del espacio-tiempo necesitamos por lo menos *dos* partículas, una sola no basta puesto que no hay forma de saber hacia dónde la esté acercando su ruta geodésica. La desviación que dos partículas inicialmente paralelas tienen al irse saliendo fuera de sus rutas paralelas está dada por la ecuación conocida como **ecuación de desviación geodésica**.

¿Cómo podemos determinar el aspecto correcto de la curvatura del espacio-tiempo de la cual hemos estado hablando? En esta tarea nos resulta de gran ayuda recurrir a la gravedad Newtoniana clásica, porque hay un cálculo muy sencillo que podemos hacer en ella relacionando a la *densidad de la materia* con el acercamiento gradual de los objetos que están en caída libre, lo cual nos indica el camino a seguir para encontrar una relación semejante en la Relatividad General. Supóngase por un momento que la Tierra bajo nuestros pies empezara a colapsarse bajo la acción de su propia gravedad, de modo tal que todas las fuerzas que mantienen a la roca debajo de nosotros en pie han desaparecido como si por arte de magia. En el instante en que tal cosa empezara a ocurrir, la superficie de la Tierra estaría aún estacionaria, de modo tal que si nos preguntáramos “¿qué tan rápido se está encogiendo la Tierra debajo de nosotros?” la respuesta sería “para nada, en este instante”. Sin embargo, no permanecería estacionaria por mucho tiempo, de modo tal que podríamos preguntarnos en cambio “¿qué tan rápido se está *acelerando* el volumen de la Tierra hacia un valor menor?”, algo comparable a lo que ocurre cuando ponemos un carro en movimiento, el cual en el instante $t = 0$ tiene una aceleración cuyo valor no es cero pero cuya velocidad inicial de movimiento es cero. En la física Newtoniana, la aceleración \mathbf{a} debida a la gravedad a una distancia r de una masa m está dada por $\mathbf{a} = GM/r^2$ en donde G es la constante de gravitación universal. En cualquier momento el área de la superficie de la esfera es $4\pi r^2$, y multiplicando ésta área por la aceleración “hacia abajo” nos muestra que el volumen de la Tierra se está “acelerando” a una razón de $-4\pi GM$ (se agrega un signo menos para indicar que el volumen está *disminuyendo* en lugar de estar aumentando):

$$-(4\pi r^2) (GM/r^2) = -4\pi GM$$

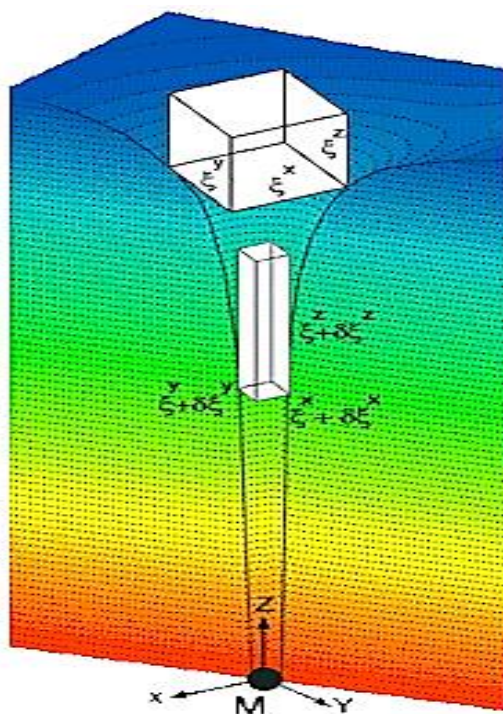
Como una proporción del volumen total de la Tierra que llamaremos V , esto es simplemente:

$$-(4\pi GM)/V = -4\pi G(M/V) = -4\pi G\rho$$

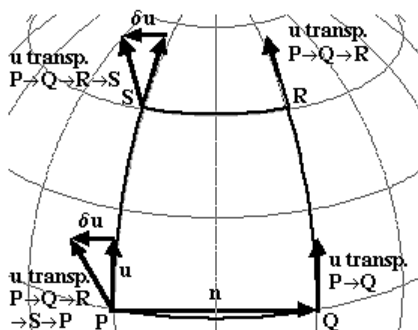
en donde ρ es la densidad de masa promedio de la Tierra. Lo que hemos estado llamando una aceleración del volumen es la razón del cambio con respecto al tiempo (primera derivada, para la velocidad) del cambio con respecto al tiempo (segunda derivada, para la aceleración) del volumen, de modo tal que usando la notación $\partial_t \partial_t = (\partial/\partial t)(\partial/\partial t) = \partial^2/\partial t^2$ podemos escribir esta idea del siguiente modo:

$$(\partial_t \partial_t V)/V = -4\pi G\rho$$

Aunque este resultado se ha obtenido para una situación en particular, sigue siendo válido para una pequeña colección de partículas en caída libre a través de una región del espacio-tiempo en donde la densidad sea ρ que posean juntas un volumen que cambie de acuerdo con esta última ecuación. En el vacío en donde $\rho = 0$, la aceleración del volumen será también cero. Imaginemos una pequeña nube de chatarra espacial, inicialmente sin movimiento alguno, a una gran altura sobre la atmósfera terrestre. Si la chatarra cae en caída libre hacia abajo, la forma de la nube cambiará; se achatará en las dos direcciones horizontales (correspondientes a las dos coordenadas de un plano horizontal) al ir cayendo hacia el centro de la Tierra, mientras que irá creciendo verticalmente conforme las partículas más cercanas a la Tierra experimentan una aceleración gravitacional mayor (desde el punto de vista Newtoniano) que las partículas que estaban más arriba. Sin embargo, estos dos efectos *se cancelan*, y el volumen de la nube no experimentará aceleración alguna (esto no significa de modo alguno que la nube mantendrá un volumen constante indefinidamente; ya que aunque la primera, la segunda y la tercera razón de cambio sean cero la cuarta razón de cambio será negativa, y el volumen de la nube se irá encogiendo al ir transcurriendo el tiempo), como podemos verlo en la siguiente figura en la cual mientras que por un lado al ir cayendo el cubo hacia la masa M aumenta la longitud de la dimensión vertical ξ^z del cubo en un monto (positivo) $\delta\xi^z$ va disminuyendo en montos iguales $\delta\xi^x$ y $\delta\xi^y$ (montos negativos) en las longitudes de las dimensiones horizontales ξ^x y ξ^y :



Al cubrir el tema del tensor energía-tensión \mathbf{T} vimos que el componente T^{00} mide directamente la densidad de la masa-energía, de modo tal que la última relación obtenida por la vía Newtoniana nos sugiere la búsqueda de un tensor que llamaremos \mathbf{C} , un tensor tal que su componente C^{00} sea la segunda razón de cambio con respecto al tiempo de un volumen unitario que esté acotado por geodésicas, puesto que las geodésicas son las *líneas del mundo* (en un diagrama espacio-tiempo de Minkowski) de las partículas en caída libre. Podríamos entonces tratar de relacionar al tensor geométrico \mathbf{C} con el tensor energía-tensión \mathbf{T} en una ecuación relativista análoga. No resulta difícil encontrar la segunda razón de cambio (con respecto al tiempo) de la separación entre geodésicas, esto es precisamente lo que se conoce como **desviación geodésica**. La siguiente figura nos muestra dos geodésicas cercanas, PS y QR, las cuales empiezan ambas apuntando en la dirección \mathbf{u} , estando separadas inicialmente por un vector unitario \mathbf{n} (estamos trabajando con una región del espacio-tiempo lo suficientemente pequeña como para que sea válida la comparación de vectores en puntos diferentes describiendo la separación entre dos puntos como un vector):



Obsérvese con detenimiento que en esta figura hay en realidad *cuatro* geodésicas:

$$P \rightarrow Q$$

$$P \rightarrow S$$

$$Q \rightarrow R$$

$$R \rightarrow S$$

Si llevamos a cabo una operación de *transporte paralelo* desde una geodésica hasta la otra (de P a Q), cambiamos el sentido de nuestro viaje moviéndonos una distancia unitaria a lo largo de la segunda geodésica (de Q a R), regresamos hacia la segunda geodésica (de R a S) y volvemos hasta el punto de partida (de S a P), regresaremos con un pequeño cambio $\delta \mathbf{u}$, el cual sólo puede ser cero en un espacio-tiempo plano, no en un espacio-tiempo curvo. Este cambio puede ser estimado con la ayuda del tensor de curvatura de Riemann. Puesto que el plano del bucle a lo largo del cual movimos a \mathbf{u} está definido por los vectores \mathbf{u} y \mathbf{n} , y puesto que el vector que estamos transportando es \mathbf{u} , tenemos entonces:

$$\delta \mathbf{u} = -\mathbf{R}(\mathbf{u}, \mathbf{n}, \mathbf{u})$$

Pero \mathbf{u} no varía en relación a las geodésicas que hay entre Q y R así como entre S y P en virtud de que ha sido transportado paralelamente a través de las mismas -esta es precisamente la definición geométrica de una geodésica- de modo tal que podemos atribuir toda la discrepancia $\delta \mathbf{u}$ a la diferencia en la dirección de las geodésicas en S y R. Puesto que ambas geodésicas empiezan inicialmente paralelas (como el carro que es puesto en movimiento en un tiempo $t = 0$ con una aceleración constante pero empezando con una velocidad de cero), la *primera razón de cambio* de su separación \mathbf{n} es cero. Pero como de cualquier manera se las arreglan para adquirir una inclinación relativa de $\delta \mathbf{u}$, después de que las seguimos por una distancia unitaria en la dirección \mathbf{u} , la *segunda razón de cambio* de su separación es $-\mathbf{R}(\mathbf{u}, \mathbf{n}, \mathbf{u})$, o sea (usando notación abreviada para la derivada covariante):

$$\nabla_{\mathbf{u}} \nabla_{\mathbf{u}} \mathbf{n} = -\mathbf{R}(\mathbf{u}, \mathbf{n}, \mathbf{u})$$

Para calcular la segunda razón de cambio en el *volumen* entre las geodésicas de una nube completa de partículas (que para fines de simplicidad supondremos como un volumen inicial de 1) tenemos que tomar la segunda razón del cambio de la distancia entre ellas para cada una de las tres dimensiones perpendiculares a \mathbf{u} y sumar los resultados (recuérdese que estamos trabajando en una 4-dimensión). Pero podemos hacer todo esto haciéndolo sobre las cuatro coordenadas a la vez, puesto que cualquier contribución que sea paralela a \mathbf{u} siempre será cero. Podemos hacer esto en forma abreviada definiendo un nuevo tensor, *precisamente el tensor de Ricci*, representando simbólicamente el asunto de la siguiente manera

$$(\partial_{\mathbf{u}} \partial_{\mathbf{u}} V) / V = -\mathbf{Ricci}(\mathbf{u}, \mathbf{u})$$

Con esto se está dando a entender que el negativo del tensor de Ricci es proporcional a la segunda razón de cambio del volumen entre las geodésicas, lo cual queremos relacionar de alguna manera con el tensor energía-tensión. Una primera posibilidad sería la siguiente:

$$\mathbf{Ricci} = 4\pi \mathbf{G} \mathbf{T}$$

Pero esta posibilidad nos presenta un problema. Si calculamos la divergencia del tensor de Ricci, encontramos que esta no es cero. Se repetirá esto con énfasis para que quede claro: *la divergencia del tensor de Ricci no es cero*. Esto significa que la ecuación que acabamos de postular es incompatible con la conservación de la energía-momentum expresada como:

$$\text{div } \mathbf{T} = 0$$

Afortunadamente, podemos contruir otro tensor que sí es libre de divergencia. Este tensor es precisamente el tensor de Einstein.

La fórmula tensorial básica de la Teoría General de la Relatividad, $\mathbf{G} = 8\pi \mathbf{G} \mathbf{T}$, en notación de índices y sustituyendo al tensor de Einstein \mathbf{G} por lo que realmente representa, una expresión que involucra a esa entidad matemática $R_{\mu\nu}$ conocida como el tensor de Ricci:

$$R_{\mu\nu} - (1/2) g_{\mu\nu} R = T_{\mu\nu}$$

nos conduce a la siguiente pregunta: ¿Qué significa realmente la anterior ecuación, desde el punto de vista tanto físico como matemático? Para lograr una respuesta satisfactoria, hagamos primero unas cuantas manipulaciones con “gimnasia de índices” elevando al primer índice:

$$R^{\mu}_{\nu} - (1/2) g^{\mu}_{\nu} R = T^{\mu}_{\nu}$$

Hecho esto, llevemos a cabo una *contracción* con la igualación de índices $\mu = \nu$:

$$R^{\mu}_{\mu} - (1/2) g^{\mu}_{\mu} R = T^{\mu}_{\mu}$$

Pero el primer término es simplemente la definición del *escalar de Ricci* R , mientras que por otro lado al llevarse a cabo la contracción del tensor métrico se tiene para una métrica Lorentziana que $g^{\mu}_{\mu} = -2$ (suponiendo para la métrica una “firma” de signos + - - -). Tenemos entonces:

$$R - 2R = T^{\mu}_{\mu}$$

$$R = -T^{\mu}_{\mu}$$

Este es un resultado interesante. Nos dice que el escalar de Ricci es igual a la suma de los componentes de la diagonal principal del tensor energía-tensión \mathbf{T} en su representación matricial, los cuales ya sabemos que son componentes que representan a la densidad de energía y a la presión. Tomemos ahora este resultado que acabamos de obtener para ponerlo de nuevo en la ecuación fundamental de Einstein:

$$R_{\mu\nu} + (1/2) g_{\mu\nu} T^{\mu}_{\mu} = T_{\mu\nu}$$

o bien, despejando el tensor de Ricci poniendo todo lo demás en el lado derecho:

$$R_{\mu\nu} = T_{\mu\nu} - (1/2) g_{\mu\nu} T^a_a$$

Esta expresión nos permite comprender el significado del tensor de Ricci en el lenguaje de la “convergencia” de las geodésicas (geodésicas que se van aproximando una a la otra al recorrer ambas cierta coordenada). Imaginemos a una pequeña “pelota” de partículas de prueba en caída libre en la cual v es el *vector velocidad* de una partícula puesta en medio de la pelotita. Imaginemos que la “pelotita” tiene inicialmente un volumen V . La primera derivada con respecto al tiempo del volumen de la pelotita es cero. Pero la segunda derivada con respecto al tiempo no lo es. En este caso, la segunda derivada con respecto al tiempo del volumen de la pelotita viene siendo

$$- R_{\mu\nu} v^\mu v^\nu$$

multiplicado por el volumen V . Si conocemos esta cantidad para todas las velocidades v (que en este caso son las velocidades tipo temporal, que son las físicamente disponibles) podemos reconstruir el tensor de Ricci $R_{\mu\nu}$. Nos resulta conveniente trabajar en el marco de referencia de la partícula que está puesta en medio de la pelotita, lo cual nos permite utilizar las coordenadas que corresponden a un espacio-tiempo Lorentziano en la cercanía del punto en el cual está situada dicha partícula. En tal caso, el tensor métrico $g_{\mu\nu}$ adquiere el aspecto que ya conocemos para un espacio-tiempo *plano*:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

y por su parte v^a resulta ser simplemente (1, 0, 0, 0) por el hecho de que estamos considerando a la pelotita de partículas “flotando” dentro de un marco de referencia en reposo con lo cual el único viaje de la pelotita es a través de la coordenada temporal, la primera coordenada del 4-vector velocidad.

Entonces, tras unas cuantas computaciones tensoriales como las que llevamos a cabo arriba, obtenemos el componente R_{00} del tensor de Ricci:

$$R_{\mu\nu} v^\mu v^\nu = R_{00}$$

De este modo, en este sistema de coordenadas podemos afirmar que la segunda derivada del “volumen” de la pequeña pelotita de partículas es simplemente $-R_{00}$.

Veamos ahora el lado derecho de la ecuación:

$$R_{\mu\nu} = T_{\mu\nu} - (1/2) g_{\mu\nu} T^a_a$$

Habiendo obtenido una expresión para R_{00} , ponemos ahora en esta ecuación $\mu = 0$ y $\nu = 0$, con lo cual obtenemos lo siguiente teniendo en cuenta que para la métrica Lorentziana que estamos manejando $g_{00} = 1$:

$$R_{00} = T_{00} + (1/2) T^a_a$$

Preguntemos ahora, ¿qué es T_{00} ? Tratándose del tensor energía-tensión T , ya sabemos que es simplemente la densidad de energía en el centro de nuestra pelotita pequeña de partículas. ¿Y qué es T^a_a ? Este término es simplemente el resultado de la *doble* contracción $g^{ca} T_{ac}$, en donde llevamos a cabo la sumación sobre a y sobre c después de haberse llevado a cabo la doble contracción. Esto resulta ser:

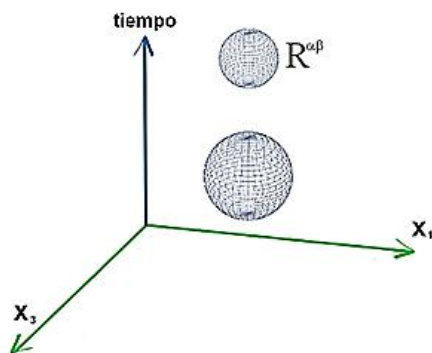
$$-T_{00} + T_{11} + T_{22} + T_{33}$$

De este modo, obtenemos lo siguiente:

$$R_{00} = (1/2) [T_{00} + T_{11} + T_{22} + T_{33}]$$

Ya sabemos qué es T_{00} . ¿Y qué podemos decir de T_{11} , T_{22} , and T_{33} ? Ya lo vimos al cubrir el tema de “El tensor energía-tensión”; estos términos representan el flujo de momentum en la dirección del *eje-x*, del *eje-y* y del *eje-z*, ya vimos que en un fluido típico en estado de reposo, todos estos términos son iguales a la presión en el sentido en el cual se está llevando a cabo el movimiento. De este modo, una interpretación geométrica “sencilla” de la ecuación fundamental de Einstein expresada con palabras vendría siendo la siguiente: Tómese una pelotita pequeña de partículas de prueba moviéndose juntas en caída libre, y trabájese sobre el marco de referencia *local* en reposo de la pelotita. Conforme el tiempo transcurre la pelotita cambia de volumen. Calcúlese la segunda derivada evaluada en el tiempo de inicio (cero) y divídase entre el volumen original. El negativo de lo que resulta es igual a de la densidad de energía en el centro de la pelotita, más el flujo de *momentum-x* en la dirección de las equis, más el flujo de *momentum-y* en la dirección de las yes, más el flujo de *momentum-z* en la dirección de las zetas. Expresado con mayor brevedad aún y en términos más llanos, diríamos lo siguiente: Tómese una pelotita pequeña de partículas de prueba moviéndose juntas en caída libre. Conforme pasa el tiempo, la razón a la cual la pelotita se va comprimiendo en volumen es proporcional a la densidad de la energía más el flujo de *momentum-x* en la dirección de las equis, más el flujo de *momentum-y* en la dirección de las yes, más el flujo de *momentum-z* en la dirección de las zetas. El hecho de que el volumen de la pelotita vaya disminuyendo conforme el tiempo transcurre tiene una única interpretación posible: *la gravedad es atractiva*.

Así, la interpretación física que podemos darle al tensor de Ricci tiene la siguiente visualización que será dada a continuación, para lo cual nos referiremos al siguiente diagrama como un diagrama que trata de representar en un espacio de tres dimensiones algo que tiene lugar en un espacio de cuatro dimensiones (ausente en este diagrama está la coordenada X_2 , aunque afortunadamente por tratarse de una esfera simétrica obtendríamos el mismo diagrama si en vez de utilizar a X_3 utilizáramos a X_2):



El eje vertical corresponde a la coordenada utilizada para la medición del tiempo, y como podemos verlo conforme va transcurriendo el tiempo el volumen de la esfera va disminuyendo. De acuerdo con la Teoría General de la Relatividad, como consecuencia de la atracción recíproca entre las moléculas de un gas, una masa esférica de gas reduce su volumen con un aceleración equivalente a $4G\pi\rho$ en donde ρ es el parámetro que mide la densidad de la masa esférica de gas. Esto es precisamente lo que intenta reproducir en el diagrama de arriba los efectos del tensor de Ricci, concretamente su componente R_{00} sobre un volumen tridimensional esférico: conforme aumenta el tiempo, dicho volumen se reduce. Se recuerda que es importante tener en cuenta que la figura es una sobresimplificación proyectando lo que ocurre de un espacio en cuatro dimensiones a un espacio de tres dimensiones en donde se ha retenido la coordenada del tiempo.

En términos menos abstractos, imaginemos que estamos en una nave espacial surcando el espacio, y que dentro de la nave tenemos una bolsita de granos de arroz que acabamos de abrir cuidadosamente de modo tal que el movimiento de cada grano de arroz con respecto a los demás es nulo, cero, y que todos los granitos de arroz en conjunto pese a estar separados el uno del otro parecen formar una pelotita. Estando situados en un marco de referencia comóvil en donde todo lo que está adentro de la nave se mueve al parejo a la misma velocidad con respecto a un observador externo, esto sería similar a una situación en la cual la pelotita de granos de arroz está en caída libre. Conforme va transcurriendo el tiempo, la pelotita irá cambiando de tamaño y de forma dependiendo de la curvatura del espacio-tiempo que esté atravesando la nave, por ejemplo al pasar cerca de un planeta o de una estrella. La pelotita podrá ir dejando su forma esférica para ir tomando una forma elipsoidal. Todo depende del tipo de curvatura del 4-espacio en el que esté inmersa la nave. Cada granito de arroz irá siguiendo la ruta geodésica que le corresponda seguir. Si el volumen inicial de la pelotita de granos de arroz era Q , entonces el volumen irá aumentando o disminuyendo por un factor de “amplificación” igual a:

$$- R_{ab} v^a v^b$$

Esto es, en síntesis, lo que encierra el tensor de Ricci. Y significa que, con una pelotita de “polvo” de forma inicialmente esférica dentro de la nave, sin salir de la misma podemos obtener toda la información que requerimos para percatarnos del tipo de curvatura del espacio-tiempo que está atravesando la nave.

Continúa en el próximo número...

Al-Juarismi, puente matemático entre civilizaciones.

Por BIBIANA GARCÍA VISOS (@dabelbi) y DANIEL ARIAS MOSQUERA (@Dani_Arias_Mosq)

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

Elaborado por Materia para OpenMind



Mientras Europa seguía sumida en la larga Edad Media y había olvidado buena parte del saber de la Grecia y Roma clásicas, el mundo islámico vivía en el siglo IX una época de esplendor. Fue así como el conocimiento de las civilizaciones griega, india y persa se reunió en la Casa de la Sabiduría de Bagdad. Allí destacó un estudioso que empezó recopilando y traduciendo las grandes obras matemáticas alumbradas durante siglos y siglos, para acabar ampliándolas creando una nueva rama: *el álgebra*.

Sus nuevos métodos algebraicos son la base de los que seguimos usando hoy en día para resolver ecuaciones; y también hemos incorporado al lenguaje común dos palabras, “*algoritmo*” y “*guarismo*”, que derivan directamente de su nombre: *Al-Juarismi*. Y es que su trabajo fue el puente definitivo para que los números que usamos hoy en día llegasen a Occidente, procedentes de la India.

Tras la aparición del islam en el siglo VII en la península arábiga, y su rápida expansión posterior, Bagdad se convirtió en una de las ciudades más prósperas del mundo, con una academia, una biblioteca y un observatorio de astronomía.

Herederas de Atenas y Alejandría, esta ciudad reunió un sinfín de libros llegados desde ricas y diversas culturas. **La corte de Bagdad necesitaba más que nunca traductores**, capaces de entender todo lo escrito en aquellas páginas. Uno de ellos fue Abu Abdallah Muḥammad ibn Mūsā al-Jwārizmī, más conocido como Al-Juarismi, que sabemos que vivió entre los años 780 y 850. Empapado por el conocimiento matemático de distintas civilizaciones, este autor —de cuya vida se conocen pocos detalles— escribió más de una docena de libros sobre aritmética, geografía y astronomía.



SELLO CONMEMORATIVO DEL 1200 ANIVERSARIO DEL NACIMIENTO DE AL JUARISMI. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

MULTIPLICÓ LA CAPACIDAD DE LAS MATEMÁTICAS

En su tratado *Compendio del cálculo por restauración y compensación* (en árabe *Al-jabr wa' l muqābala*), Al-Juarismi hizo por primera vez un estudio profundo de la resolución de ecuaciones, lo que multiplicó la capacidad de las matemáticas —y de las ciencias que las usan— para resolver problemas.

La palabra *al-jabr* hace referencia a la restauración del equilibrio de una ecuación por la trasposición de términos, al pasar sumando a uno de los miembros un término que está restando en el otro. Por ejemplo: la ecuación $5x^2 - 40x + 7 = 15$ es equivalente a $5x^2 + 7 = 40x + 15$. El vocablo *al-muqābala* expresa la compensación o reducción de términos del mismo grado que aparecen en los dos miembros de una ecuación. En el mismo ejemplo anterior: la ecuación $5x^2 + 7 = 40x + 15$ es equivalente a $5x^2 = 40x + 8$. El libro de Al-Juarismi contenía tres partes: la primera trataba sobre la resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, la segunda abordaba problemas de geometría y la tercera resolvía cuestiones relacionadas con testamentos y herencias.

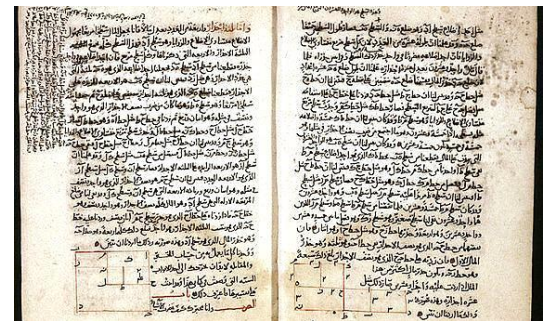


ILUSTRACIÓN DE LA CASA DE LA SABIDURÍA DE BAGDAD. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

En el siglo XII, ese tratado de Al-Juarismi se tradujo al latín en la península ibérica, donde la palabra *al-jabr* derivó a *álgebra* para designar la restauración de términos, aunque al principio su significado se redujo al ámbito médico. Por ejemplo, en la segunda parte de *El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha*, Miguel de Cervantes escribió sobre un algebrista que se encargaba de restaurar a un hombre con varios de sus huesos rotos en una pelea. Desde poco después de su traducción al latín, el escrito de Al-Juarismi sobre el álgebra sirvió de libro de texto en Europa para estudiar la ciencia de resolver ecuaciones, lo que fueron los mimbres de una nueva disciplina de las matemáticas que sigue desarrollándose en la actualidad.

ALGORITMOS Y ASTRONOMÍA

Otra de las obras más importantes de Al-Juarismi, *Libro del cálculo con los números indios*, permitió la introducción en Europa (con la ayuda de Fibonacci) del sistema de numeración decimal posicional —que permite escribir cualquier número solo con los dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9— que es el que usamos hoy en día. De ese texto solo conservamos una versión en latín del siglo XII, que sus traductores titularon *Algoritmi de numero Indorum*. En esa obra, Al-Juarismi hizo una exposición tan completa del sistema de numeración indio, que se generó la idea equivocada de que nuestro sistema de numeración actual era de origen árabe.



PÁGINAS DEL MANUSCRITO DE ÁLGEBRA CON SOLUCIONES GEOMÉTRICAS A DOS ECUACIONES CUADRÁTICAS. FUENTE IMAGEN: THE BODLEIAN LIBRARY, UNIVERSITY OF OXFORD.

El nuevo sistema acabó conociéndose como el de *Al-Juarismi*, que se deformó después de múltiples traducciones en *algoritmo*, vocablo que comenzó a asociarse solo a las distintas reglas de cálculo que podían realizarse con aquellos números nuevos. Así, por ejemplo, cuando aprendemos a dividir en la escuela, los pasos que seguimos forman un *algoritmo*. Esta palabra acabó teniendo un significado mucho más amplio, para designar cualquier procedimiento operativo que genera, paso a paso, la solución de un problema que no puede resolverse de otro modo. Las palabras heredadas del nombre de este prolífico autor árabe no acabaron aquí. *Guarismo*, derivada directamente de Al-Juarismi, asumió el significado de *cifra*, aunque solo en español.

Alrededor de sus 70 años de vida, Al-Juarismi también tuvo tiempo de participar en las primeras reuniones para mirar el cielo desde el observatorio de Shammasiya en Bagdad. Escribió un tratado sobre astronomía, basado en los trabajos de los sabios indios, que tenía como objetivo principal el cálculo de las posiciones del Sol, la Luna y los planetas. Las ideas de Al-Juarismi en este campo sobrevivieron hasta que en el Renacimiento se sustituyeron por las heliocéntricas de Copérnico. Aun así, en el lado oscuro de la Luna un cráter recuerda su nombre; y en el lejano cinturón de asteroides, el cuerpo celeste 13498 también lo lleva, en honor de uno de los científicos que más revolucionaron las matemáticas.



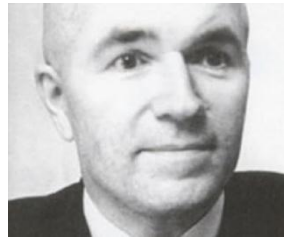
EL CRATER AL-JUARISME EN LA LUNA. CRÉDITO FOTO: NASA.

El matemático más fuerte del mundo:

Iván Matvéievich Vinográdov fue uno de los impulsores de una rama denominada teoría analítica de números.

Versión del artículo original de FERNANDO CHAMIZO

TOMADO DE: El País – Sección Café y Teoremas – 25 de marzo de 2021



IVÁN MATVÉIEVICH VINOGRÁDOV
(1891-1983)

Fernando Chamizo es profesor de la Universidad Autónoma de Madrid y miembro del ICMAT.

Café y Teoremas es una sección dedicada a las matemáticas y al entorno en el que se crean, coordinado por el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), en la que los investigadores y miembros del centro describen los últimos avances de esta disciplina, comparten puntos de encuentro entre las matemáticas y otras expresiones sociales y culturales y recuerdan a quienes marcaron su desarrollo y supieron transformar café en teoremas. El nombre evoca la definición del matemático húngaro Alfred Rényi: “Un matemático es una máquina que transforma café en teoremas”. Edición y coordinación: Ágata A. Timón García-Longoria (ICMAT).

Iván Matvéievich Vinográdov nació el 14 de septiembre de 1891 en el distrito de Velikoluksky y falleció el 20 de marzo de 1983 en Moscú, ambas localidades en Rusia.

Fue uno de los impulsores de una rama de las matemáticas denominada *teoría analítica de números* y además dirigió durante casi 50 años el prestigioso Instituto Steklov de Matemáticas de Moscú. Esta y otras tareas administrativas le hicieron acumular bastante poder, lo que ayudó a forjar una imagen dura, quizá reafirmada por su fuerza y forma física, cualidades que han sido motivo de varias anécdotas. Algunas documentadas, como la ocasión en que estrujó a un colega hasta que concedió que era “el matemático más fuerte del mundo”, y otras seguramente legendarias, como haber subido él solo un piano a un cuarto piso.

El *logro matemático* por el que es más conocido es *la prueba*, en 1937, de que *todo número impar mayor que cierta constante se puede escribir como suma de tres números primos*. Autores posteriores calcularon valores admisibles de esta constante, el menor de ellos con 1347 dígitos, hasta que en 2013 el matemático peruano Harald Helfgott refinó el resultado probando que se aplica a todo impar mayor que 5. Esto está tentadoramente cerca de la conjetura de Goldbach y, de hecho, también fue considerado indirectamente por Christian Goldbach en su correspondencia con Leonhard Euler, e incluso por René Descartes.

Para la prueba de su resultado, Vinográdov estudió la cancelación en la interferencia de ondas sinusoidales –que se corresponden con tonos puros– de distintas frecuencias, y simplificó las ideas del método del círculo, –cuyo precursor fue un famoso trabajo de Hardy y Ramanujan–. En concreto, consideró la onda obtenida por la superposición de tonos puros con frecuencias dadas por números primos menores que un número arbitrariamente grande. Esta onda tiene picos que reflejan ciertas estructuras de la sucesión de primos y son el análogo aritmético de los picos de Bragg que aparecen en la cristalografía de rayos X. Con argumentos muy ingeniosos, Vinográdov probó que fuera de los picos había cierta cancelación cuantificable.

Si multiplicamos dos tonos puros, se obtiene una onda que es superposición de dos tonos cuya frecuencia es la suma y la resta de las frecuencias originales –esto está relacionado con que al superponer dos sonidos de frecuencias cercanas se escucha un extraño pulso de baja frecuencia–. Con un pequeño regate técnico, que involucra números complejos, se pueden desprejar las restas. Elevar al cubo la onda obtenida por la superposición de tonos puros con frecuencias dadas por números primos es como considerar una multiplicación con tres factores, así pues el resultado contendrá tonos puros de todas las frecuencias expresables como suma de tres primos.

El análisis de Fourier permite descomponer cualquier onda en tonos puros y, por medio de cierta fórmula, determinar cuánto tiene de cada frecuencia –en el caso anterior, el número de representaciones como suma de tres primos–. Aunque esto parezca muy abstracto, está en la base de muchos dispositivos cotidianos porque los tonos puros son fáciles de tratar con métodos analógicos y digitales. Vinográdov aproximó el resultado de esta fórmula –para lo cual fue fundamental que hubiera picos pronunciados– y con ello probó que todas las frecuencias impares grandes estaban allí. Las pequeñas se ven demasiado afectadas por posibles interferencias casuales difíciles de controlar, lo que evitó Helfgott con cierta suavización de las amplitudes. También hay un límite general para la cancelación que introduce un serio obstáculo teórico para resolver de esta manera la conjetura de Goldbach, elevando al cuadrado en vez de al cubo.

Este resultado dio una merecida fama a Vinográdov y, solo con él –incluso sin el resto de su importante producción–, tendría garantizado un lugar en la posteridad. Sin embargo, en su calidad de gestor, la figura de Vinográdov fue muy controvertida, ya que aplicó con especial celo las políticas antisemitas. Al parecer afirmó estar orgulloso de haber “limpiado” el Instituto Steklov de judíos, –aunque una fuente afirma que acogió amistosamente al campeón mundial de ajedrez y matemático Emanuel Lasker, represaliado judío de la Alemania Nazi–. Para muchos era el hombre del régimen, que le otorgó todo tipo de premios y reconocimientos, con nombres tan poco equívocos como la Orden de la Revolución de Octubre o el título de Héroe del Trabajo Socialista. Paradójicamente, Vinográdov no perteneció al partido comunista.

Vinográdov no tuvo mujer ni hijos y apenas hay referencias a su faceta humana: tenía un carácter muy reservado y la persona más cercana a él, su hermana, era todavía más huraña. El famoso matemático y disidente político Ígor Shafarévich lo describió como una persona solitaria y extremadamente extraña mientras que el también famoso matemático medallista Fields Serguéi Nóvikov lo tildó de raro villano misántropo.

Seguramente muchos matemáticos rusos, o que estuvieron bajo la órbita soviética, considerarán que el larguísimo periodo en el que Vinográdov tuvo tanto poder –del estalinismo al estancamiento brezhneviano– son una etapa a olvidar, sin embargo, su enorme legado matemático está fuera de cualquiera duda y permanecerá eternamente.

Harald Helfgott:

Un genio matemático latinoamericano.

FUENTE: Wikipedia



HARALD HELFGOTT DANDO UNA PONENCIA EN 2014.

Harald Andrés Helfgott Seier. Nació en Lima, Perú, el 25 de noviembre de 1977. Matemático. Su principal área de investigación es la relacionada con la teoría de números. En el 2015 publicó dos trabajos que demuestran la conjetura débil de Goldbach, después de 271 años de su formulación.^{1,2}

Biografía

Es hijo de Michel Helfgott, docente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y de la Universidad Estatal de Nueva York,³ y de Edith Seier, especialista en estadística que trabajó en la mencionada universidad de San Marcos y también en el INE (actual INEI).

Realizó sus primeros estudios en el colegio María Alvarado hasta cuarto grado de primaria y luego en el Colegio Alexander von Humboldt. Entre los 13 y 16 años frecuentaba grupos de estudios en las universidades de San Marcos y Católica de Lima, como preparación para torneos y olimpiadas internacionales de matemáticas. Terminó el colegio con bachillerato internacional y, además, obtuvo luego una beca de pregrado para proseguir estudios en la Universidad Brandeis en Estados Unidos. En esta estudió desde 1994 a 1998, obteniendo su B. A. *summa cum laude* en matemáticas y ciencias de la computación. Posterior a ello, cursó en la Universidad de Princeton desde 1998 a 2003, allí alcanzó el grado de Ph. D. en matemáticas, para lo cual contó con la asesoría de Henryk Iwaniec. Posteriormente, fue admitido en el Centre National de la Recherche Scientifique en Francia, donde actualmente, desarrolla tareas de investigación, desde el año 2010.

Premios y reconocimientos

- En 2008 recibió el Premio Philip Leverhulme por su trabajo en teoría de números, geometría diofántica y teoría de grupos.
- En junio de 2009 recibió el Premio Whitehead de la Sociedad Matemática de Londres por sus contribuciones a la teoría de números.
- En febrero de 2011 recibió junto con Tom Sanders el Premio Adams.
- En agosto de 2013 fue reconocido como "Profesor honorario" de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, *alma mater* de sus padres y universidad donde comenzó a interesarse por las matemáticas, en mérito a sus logros y a su regular contribución a la universidad a través del dictado de conferencias y seminarios.
- En febrero de 2016 recibió el Doctorado Honoris Causa por la Universidad Nacional de Córdoba.

Referencias

1. ↑ "El Comercio", Lima, Peruano demostró solución a problema matemático de hace tres siglos, 22 de mayo de 2013.
 2. ↑ Entrevista a Harald Helfgott, investigador del CNRS
 3. ↑ Historia y pedagogía de la matemática, ISBN 9972-753-69-7
-

Ubiratàn D'Ambrosio y la Etnomatemática.

FUENTE PRINCIPAL: WIKIPEDIA



Ubiratàn D'Ambrosio nació São Paulo, Brasil, el 8 de diciembre de 1932 y falleció, a los 88 años, el 12 de mayo de 2021¹ fue un matemático dedicado a la educación e historia de la matemática. Fue uno de los pioneros en el estudio de la *etnomatemática*.

FORMACIÓN Y ACTUACIÓN ACADÉMICA

D'Ambrosio obtuvo el Doctorado en Matemática por la Universidad de San Pablo en 1963. Se formó como matemático en Brasil e Italia. Hasta 1972 vivió en EE. UU. (Brown University, SUNY / Buffalo) donde trabajó en cálculo de las variaciones y teoría de la medida, en enfoque interdisciplinario y programas de postgrado. A su regreso a Brasil asumió el cargo de director del Instituto de Matemáticas, Estadística y Ciencias de la Computación de la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP), donde agregó nuevos temas como la lógica matemática, modelación matemática, Biología matemática, lingüística computacional e inteligencia artificial, como parte del perfil de investigación del Instituto. Luego, incluyó la educación matemática. En 1975 participó en la creación de un programa de maestría en la enseñanza de ciencias y matemáticas en la UNICAMP.

Desde 1970 se abocó a la enseñanza de las matemáticas, a partir de su participación en las actividades del Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM / CIAEM), de la que fue presidente. Entró en contacto con los protagonistas internacionales en la educación matemática como Luis Santaló, Hans Freudenthal y Edward Begle, con quienes participó en los Congresos Internacionales de Educación Matemática (ICMEs), donde el tema de la enseñanza de la matemática se plantea vinculado con aspectos socio-culturales relacionando la investigación en educación matemática, la historia de las matemáticas y las otras ciencias en diferentes contextos.

Durante su vicepresidencia del ICMI (1979-1983) ayudó a fundar la Unión Matemática Africana y la Sociedad Africana para el Avance de la Ciencia. Luego, como presidente del Grupo Internacional de Estudios de las Relaciones entre la Historia y Pedagogía de las Matemáticas, debido a su interés en las condiciones sociales y culturales para la enseñanza de las matemáticas, especialmente sobre la naturaleza de los conocimientos matemáticos en diferentes culturas en diferentes épocas, comenzó a desarrollar la idea de la *Etnomatemática*, su más conocida aportación al campo de la educación matemática. Fue presentada a nivel internacional en la conferencia plenaria "Bases Socioculturales para Educación Matemática" en ICME-5 (Adelaida, 1984). Al año siguiente, fue cofundador del Grupo de Estudio Internacional sobre la Etnomatemática. Su contribución a la investigación es esencialmente como un filósofo de la educación matemática debido a la reflexión sobre su papel en un mundo complejo, caracterizado por la inestabilidad y por una distribución desigual de los bienes y privilegios entre regiones, países y sociedades. Al centrar su atención en las culturas en vías de desarrollo, Ubiratan D'Ambrosio amplió la concepción de educación matemática.²

En 2014, se desempeñó como profesor emérito de la Universidad Estatal de Campinas/UNICAMP, profesor del Programa de Posgrado en Educación Matemática da UNIAN/Universidade Anhanguera, São Paulo, profesor en los programas de Posgrado del Instituto de Geociencias Exactas da UNESP/Rio Claro, de la Facultad de Educación da USP y de los programas de posgrado en Historia de las ciencias de PUC-SP.³

RECONOCIMIENTOS

En 2013, la intendenta interina de Montevideo, María Sara Ribero, lo declaró Visitante Ilustre de la ciudad, en ocasión del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, realizado en la capital de Uruguay.^{4,5}

PREMIOS

- 2001- Premio Kenneth O. May en sesión solemne durante el 21º Congreso Internacional de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México nota 1, 6
- 2005- Medalla Félix Klein por parte de la Comisión Internacional de Instrucción Matemática en reconocimiento a su contribución en la educación matemática como campo de investigación, especialmente en América Latina.²

CARGOS RELEVANTES

- 1988-92 presidente de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología
- 1989-1997 miembro del Comité Ejecutivo de la Comisión Internacional de Historia de las Matemáticas
- 1991-93 presidente de la Sociedad Brasileña de Historia de la Ciencia
- 1993-2009 miembro del Comité Ejecutivo de la Comisión Internacional de Historia de la Ciencia
- 1999-2007 presidente de la Sociedad Brasileña de Historia de la Matemática
- 2000-2004 miembro del Comité Ejecutivo del Consejo de la Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur
- Designación como miembro de la Academia Internacional de Historia de las Ciencias de París⁶

PUBLICACIONES

E-book: Etnomatemáticas ISBN 9788499696881⁷

Entre 1985 y 2014, Dialnet registra:⁸

COLABORACIONES EN OBRAS COLECTIVAS

- Uma breve notícia sobre a narrativa da conquista e a história da matemática no Brasil colonial, 2008, ISBN 978-84-96583-82-5, págs. 305-314
- La matemática como ciencia de la sociedad, 2007, ISBN 978-84-7827-513-7, págs. 83-102
- As propostas curriculares de Matemática no Brasil, 2002, ISBN 84-7801-648-1, págs. 29-50
- Las dimensiones políticas y educacionales de la etnomatemática, 2000, ISBN 84-95599-03-1, págs. 439-444
- Ethnomathematics: where does it come from? and where does it go?, 1998, ISBN 84-923760-3-1, págs. 119-128
- Influencia de las nuevas ideas científicas y tecnológicas en la renovación de las ideas sociales en el tránsito del s. XIX al s. XX, 1989, ISBN 84-7665-817-6, págs. 123-134
- La didáctica de la matemática y la obra de Rey Pastor, 1990, ISBN 84-87252-64-8, págs. 209-216
- Do Misticismo à Mistificação, 1989, págs. 505-509

COORDINACIÓN

- Anais do Segundo Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia: 30 de junho a 4 de julho, 1988, São Paulo: Nova Stella, 1989

ARTÍCULOS DE REVISTAS

- Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, ISSN-e 2011-5474, Vol. 7, Nº 2, 2014, págs. 100-107
- Mathematicians, mathematics educators and the state of the world. REDIMAT, ISSN-e 2014-3621, Vol. 1, N.º. 1, 2012, págs. 5-28
- A busca da paz: responsabilidade de matemáticos, cientistas e engenheiros. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, ISSN-e 2236-5362, ISSN 1517-0276, Vol. 9, N.º. 1, 2011, págs. 66-77
- Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, ISSN-e 2011-5474, Vol. 1, N.º. 2, 2008, págs. 88-110
- La integración de la matemática con las ciencias. Matematicalia ISSN-e 1699-7700, Vol. 1, N.º. 1, 2005
- Educació matemàtica, etnomatemàtica i pau. Perspectiva escolar, ISSN 0210-2331, N.º 284, 2004, págs. 15-22
- Las dimensiones políticas y educacionales de la etnomatemática. Números, ISSN 0212-3096, N.º. 43-44, 2000, págs. 439-444
- La transferencia del conocimiento matemático a las colonias: factores sociales, políticos y culturales. Lull, ISSN 0210-8615, Vol. 22, N.º 44, 1999, págs. 347-380
- Educació Matemàtica per a una civilització en procés de canvi. Temps d'educacio, ISSN 0214-7351, N.º 22, 1999, págs. 29-52
- Educación, matemáticas y el futuro. Epsilon ISSN 1131-9321, N.º 38, 1997 (Ejemplar dedicado a: Homenaje al profesor D. Gonzalo Sánchez Vázquez), págs. 105-114
- A Methodology for Ethnoscience: the Need for Alternative Epistemologies. Theoria, ISSN 0495-4548, Vol. 1, N.º 2, 1985, págs. 397-410

NOTA

1. ↑. «En 1977 la Comisión Internacional de Historia de las Matemáticas instauró el premio en honor de Kenneth O. May por los servicios distinguidos que este matemático e historiador de la matemática prestó a la comunidad internacional con la publicación del primer Directorio Mundial de Historiadores de las Matemáticas y la creación de Historia Mathematica, una de las revistas científicas más importantes en esta campo de estudios»

REFERENCIAS

1. ↑ Jéssica Gotlib (13 de mayo de 2021). «Morre aos 88 anos o matemático Ubiratan D'Ambrosio» (en portugués). correiobrasiliense.com.br. Consultado el 13 de mayo de 2021.
2. ↑ Salta a:^a ^b ICMI. «The Felix Klein Medal for 2005». Archivado desde el original el 29 de noviembre de 2014. Consultado el 16 de noviembre de 2014.
3. ↑ Universidad Connecticut (abril de 2014). «2014 Math LEAD Bilingual Education Conference».
4. ↑ Intendencia Municipal de Montevideo (16 de septiembre de 2013). «Ubiratan D'Ambrosio fue declarado Visitante Ilustre».
5. ↑ SEMUR. «4º anuncio del VII CIBEM». Consultado el 16 de noviembre de 2014.
6. ↑ Salta a:^a ^b Luis Arboleda. «Semblanza de Ubiratan D'Ambrosio como historiador de las matemáticas y las ciencias». *XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil 2011*. Consultado el 16 de noviembre de 2014.
7. ↑ Casa del libro. <http://www.casadellibro.com/ebook-etnomatematicas-ebook/9788499696881/2252258#>. Falta el |título= (ayuda)
8. ↑ Dialnet. «Ubiratan D'Ambrosio». Consultado el 16 de noviembre de 2014.

A MANERA DE ENCARTE: ¿Qué es Etnomatemática?

ETNOMATEMÁTICAS

El término etnomatemáticas fue acuñado por Ubiratàn D'Ambrosio.⁴

En Educación matemática y Didáctica de la matemática, *etnomatemática* es el estudio de las relaciones entre la matemática y la cultura.¹ Asociada con frecuencia con las "culturas sin expresión escrita",² las etnomatemáticas pueden ser definidas como "las matemáticas que se practican entre grupos culturales identificables".³ Con ello se significan un amplio conglomerado de ideas que abarcan desde distintos sistemas numéricos y matemáticos a educación matemática multicultural. El objetivo de las etnomatemáticas es contribuir tanto a la comprensión de la cultura como a la de las matemáticas y, principalmente, se interesa por la conexión entre ambos mundos.

DESARROLLO Y SIGNIFICADO DE LAS "ETNOMATEMÁTICAS"

El término "etnomatemáticas" fue acuñado por el educador y matemático brasileño Ubiratàn D'Ambrosio en 1977, durante una presentación para la American Association for the Advancement of Science. Desde que D'Ambrosio hizo la propuesta, se han realizado numerosos esfuerzos por una definición más precisa del término, incluidos los del propio D'Ambrosio ("Un abuso etimológico me lleva a usar las palabras *ethno* y *mathema* para sus categorías de análisis y *ticas* de *técnica*").⁵

A continuación se enuncian algunas de las definiciones de etnomatemáticas que se propusieron entre 1985 y 2006:

- "Las matemáticas practicadas entre grupos culturales identificables tales como sociedades tribales nacionales, gremios, niños de cierta edad y clases profesionales".⁶
- "Las matemáticas implícitas en cada práctica".⁷
- "El estudio de las ideas matemáticas de las culturas no alfabetizadas".⁸
- "Las codificaciones que permiten a un grupo cultural describir, manejar y comprender la realidad".⁹
- "Un producto cultural que se ha desarrollado como resultado de varias actividades".¹⁰
- "El estudio y presentación de las ideas matemáticas en los grupos tradicionales de personas".¹¹
- "Cualquier forma de conocimiento cultural o actividad social característica de un grupo social o cultural que pueda reconocerse por otros grupos, como los antropólogos occidentales, pero no necesariamente por el grupo de origen, como conocimiento matemático o actividad matemática".¹²
- "Las matemáticas de la práctica cultural".¹³
- "La investigación de las tradiciones, prácticas y conceptos matemáticos de un grupo social subordinado".¹⁴
- "He estado usando la palabra *etnomatemáticas* como modos, estilos y técnicas (*ticas*) de explicación, comprensión y copia del entorno natural y cultural (*matema*) en distintos sistemas culturales (*etno*)".¹⁵
- "¿Cuál es la diferencia entre etnomatemáticas y la práctica general de la creación de un modelo matemático o un fenómeno cultural (por ejemplo, la "antropología matemática" de Paul Kay [1971] y otros? Esencialmente es la relación entre la intencionalidad y un estatus epistemológico. Una sola gota de agua cayendo de una regadera, por ejemplo, puede ser modelizada matemáticamente, pero no atribuiríamos el conocimiento de tales matemáticas a un jardinero. Sin embargo, realizar una estimación de la cantidad de semillas requeridas para mejorar el diseño de un jardín, si serían tal conocimiento".¹⁶

BIBLIOGRAFÍA

- Ascher, Marcia (1991). *Ethnomathematics. A multicultural view of mathematical ideas*. Pacific Grove, California: Brooks/Cole Co. ISBN 0-412989417.
- Closs, Michael P. (1986). *Native American Mathematics*. Austin, Texas: University of Texas Press. p. 431. ISBN 978-0-292-71185-3.
- Eglash, Ron (1999). *Fractales africanos: la computación moderna y diseño indígena*. New Brunswick, Nueva Jersey y Londres: Rutgers University Press. ISBN 0-8135-2613-2.
- Farina, Franco (2002) Matemáticas en la perspectiva intercultural, en Tassinari, Gaston, eds, Elementos de la enseñanza intercultural Roma: Carocci. ISBN 8843020455
- Ifrah, George (1996). *Historia Universal de las Cifras*. Espasa Calpe. ISBN 8423997308.
- Joseph, George Gheverghese (1996). *La Cresta del Pavo Real: las raíces no europeas de las matemáticas*. Pirámide. ISBN 8436809750.
- Nicosia, Juan José (2008) Los números y las culturas. El descubrimiento de las culturas matemáticas en la era de la globalización. Trento: Erickson.
- Powell, Arthur B.; Frankenstein, Marilyn (1997). *Etnomatemáticas: desafiando el eurocentrismo en Educación Matemática*. Albany, N. Y.: State University of New York Press. ISBN 0791433528.
- Zaslavsky, Claudia (1973 (1999)). *Africa counts: Número y patrón en las culturas africanas*. Chicago: Lawrence Hill Books. ISBN 1-556523505.

REFERENCIAS

1. ↑ (D'Ambrosio, 1999, 146) D'Ambrosio. (1999). Literacy, Matheracy, and Technoracy: A Trivium for Today. *Mathematical Thinking and Learning* 1(2), 131-153.
2. ↑ (D'Ambrosio, 1997, may paraphrases Ascher 1986)
3. ↑ (Powell and Frankenstein, 1997 quoting D'Ambrosio) Powell, Arthur B., and Marilyn Frankenstein (eds.) (1997). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*, p.7. Albany, NY: State University of New York Press. ISBN 0-7914-3351-X
4. ↑ D'Ambrosio, Ubiratàn (2002). *Etnomatemáticas*. Bolonia: Pitagora. p. 200. ISBN 8837113528.
5. ↑ (D'Ambrosio 1997) D'Ambrosio. (1997). "Foreword", *Ethnomathematics*, p.xv and xx. ISBN 0-7914-3352-8.
6. ↑ (D'Ambrosio, 1985) D'Ambrosio. (1985). *Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics*. *For the Learning of Mathematics*, 5, 44-8.
7. ↑ (Gerdes, 1986)
8. ↑ (Ascher, 1986)
9. ↑ (D'Ambrosio, 1987)
10. ↑ (Bishop, 1988)
11. ↑ (Ascher, 1991) Ascher, Marcia (1991). *Ethnomathematics: A Multicultural View of Mathematical Ideas*. Pacific Grove, Calif.: Brooks/Cole. ISBN 0-412-98941-7
12. ↑ (Pompeu, 1994)
13. ↑ (Presmeg, 1996)
14. ↑ (Knijnik, 1998)
15. ↑ (D'Ambrosio, 1999, 146)
16. ↑ (Eglash et al. 2006) Eglash, R., Bennett, A., O'Donnell, C., Jennings, S., and Cintorino, M. "Culturally Situated Design Tools: Ethnocomputing from Field Site to Classroom." *American Anthropologist*, Vol. 108, No. 2. (2006), pp. 347-362.

Versiones de artículos originales de JAVIER YANES - @yanes68 - Elaborado por Materia para OpenMind

A la caza de los números primos: ¿A quién importa y por qué?



Hace más de 3.550 años, un escriba egipcio llamado *Ahmes* escribió un papiro en el que consignó de diferente manera aquellas fracciones cuyos denominadores eran números primos. El dato suele citarse como muestra de que el conocimiento y la búsqueda de estos peculiares números son casi tan viejos como el pensamiento humano; una búsqueda que ha alcanzado cotas casi inconcebibles en el último par de décadas. Pero ¿qué sentido tiene la caza de números primos cada vez mayores?



EL PAPIRO MATEMÁTICO DE AHMES. CRÉDITO FOTO: PAUL JAMES COWIE.

La definición de número primo es tan simple que se aprende en la enseñanza primaria: es aquel número natural mayor que 1 que solo tiene una división exacta por 1 y por sí mismo. De hecho, esta aparente simplicidad es parte de su atractivo, según señaló a OpenMind el matemático de la Universidad Nacional de Australia Adrian Dudek: “Pienso que la fascinación por los números primos viene del hecho de que su descripción es tan elemental, pero increíblemente difícil de analizar. Un niño pequeño puede entender qué hace primo a un número, y sin embargo se han invertido vidas enteras en investigación matemática tratando de resolver algunos de los problemas en este campo”.

El primer matemático que se fijó específicamente en esta materia fue el griego *Euclides*, quien hacia el 300 a. C. demostró por primera vez que los números primos son infinitos. Un siglo más tarde, el también griego *Eratóstenes* creó un método de cribado que permite identificar todos los números primos de una lista limitada, sencillamente tachando múltiplos.

LOS PRIMOS DE MERSENNE

Después de los griegos, solo al finalizar la Edad Media renació el interés por los números primos. A comienzos del siglo XVII, el monje francés *Marin Mersenne* definió los primos que llevan su nombre, obtenidos como $M_p = 2^p - 1$. Si p es un número primo, es posible, aunque no seguro, que M_p también lo sea. Ya en 1588 el italiano *Pietro Cataldi* había demostrado que $2^{19} - 1 = 524287$ es primo, estableciendo un récord para su época. Los *primos de Mersenne* se convirtieron en el objetivo preferente de los matemáticos gracias a pruebas como el *test de primalidad de Lucas-Lehmer*, que facilita la comprobación. El propio *Édouard Lucas*, matemático francés, demostró en 1876 que $2^{127} - 1$ es primo. Este número de 39 dígitos continúa siendo el mayor primo descubierto mediante cálculos manuales.



EL MONJE FRANCÉS MARIN MERSENNE DEFINIÓ LOS PRIMOS QUE LLEVAN SU NOMBRE. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

En 1951 comenzaron a utilizarse las computadoras para calcular nuevos números primos aún más grandes. Aquel año se marcó un nuevo récord con un número de 79 dígitos, pero esta cifra comenzó a crecer rápidamente con los avances en computación. En 1989 el mayor número primo tenía 65.087 dígitos; diez años después, el primo de Mersenne $M_{6972593}$ alcanzaba los 2.098.960 dígitos.

El gran salto desde los miles a los millones de dígitos tuvo un principal responsable. En 1996 el estadounidense *George Woltman*, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), fundaba Great Internet Mersenne Prime Search (GIMPS), un proyecto de computación distribuida que busca nuevos primos de Mersenne y en el que cualquier usuario puede participar descargando el software Prime95, creado por Woltman.

Desde entonces, todos los nuevos primos han sido descubiertos por usuarios de GIMPS. El 7 de diciembre de 2018 por el programador de Florida Patrick Laroche descubrió la que para ese momento se convirtió en plusmarca, ostentada por el número 51 de los primos de Mersenne. Este auténtico coloso, $M_{82589933}$, alcanzó la inimaginable cota de los 24.862.048 dígitos; si alguien pretendiera imprimirlo en papel, tendría que hacerse antes con una provisión de casi 10.000 folios.

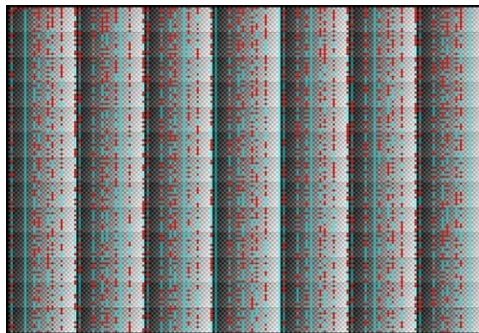
Y la búsqueda no se detiene. Según señaló Woltman a OpenMind, “GIMPS seguirá progresando en los próximos años”. “Nuestro avance depende del número de usuarios y de las mejoras en el *hardware*”. Claro que para los cazadores puede haber una recompensa: GIMPS concede premios de 3.000 dólares a los nuevos hallazgos, y tanto el proyecto de Woltman como sus participantes optan a los galardones de Electronic Frontier Foundation, que actualmente ofrece una bolsa de 150.000 dólares a quien supere los cien millones de dígitos.

LA UTILIDAD DE LOS PRIMOS GIGANTES

Pero dejando de lado el incentivo económico o los titulares, ¿qué motiva esta búsqueda? Para los matemáticos, la importancia de los números primos es indiscutible; dado que el resto de los números naturales se descomponen en un producto de primos, estos se consideran los bloques de construcción en la teoría de números. “Si quieres entender un edificio, cómo reaccionará a una tormenta o un terremoto, debes saber primero de qué está hecho”, señaló a OpenMind el matemático de la Universidad de Tennessee Chris Caldwell, descubridor de números primos y autor de la web The Prime Pages, que mantiene una lista de los 5.000 mayores conocidos. “Los primos son bellos por su ubicuidad, su miríada de usos y lo que parece su distribución aleatoria”. Además, están en el corazón de problemas matemáticos tan célebres como la conjetura de Goldbach o la hipótesis de Riemann.

Sin embargo y pese a la pureza teórica defendida por los matemáticos, lo cierto es que los números primos también han aportado grandes utilidades prácticas a la humanidad, como el comercio electrónico. En 1977, tres investigadores diseñaron la *criptografía RSA* (iniciales de Rivest, Shamir y Adleman), basada en el producto conocido de dos números primos grandes, y que solo puede descifrar quien conoce los factores.

Este tipo de encriptación, llamada asimétrica o de clave pública, se utiliza para el cifrado en internet, por ejemplo en la firma digital, y es la aplicación actual más importante de los grandes números primos. Sin embargo, solo se emplean números con unos cuantos cientos de dígitos; sería impensable utilizar para ello los gigantes conocidos hoy.



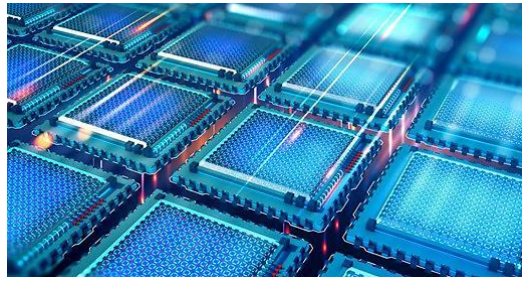
3248 NÚMEROS PRIMOS ENTRE LOS NÚMEROS DEL 0 AL 30029. CRÉDITO IMAGEN: NIEK SPRAKEL.

Así pues, ¿tienen algún objeto concreto estos colosos numéricos? Para el matemático de la Universidad de California en Santa Cruz Martin Weissman, la búsqueda de primos gigantes “es interesante, pero no muy importante”, más allá de estimular el interés por las matemáticas. “Si alguien encontrase un nuevo algoritmo para determinar rápidamente si un número con millones de dígitos es primo, eso sería interesante para mí”, dijo a OpenMind. Para Weissman, problemas clásicos como la hipótesis de Riemann centrarán el interés en el campo de los números primos en las próximas décadas.

Pero aunque tecnologías como la Inteligencia Artificial o los ordenadores cuánticos rompan las actuales barreras en la computación, “es muy improbable que los números primos gigantes lleguen a usarse del mismo modo que se usan actualmente los primos grandes”, apuntó a OpenMind el matemático de la Universidad de Portsmouth Ittay Weiss. Y ello no solo por la dificultad de computarlos, sino que además no aportarían nada relevante. Con todo, Weiss especula con la posibilidad de que estos números puedan utilizarse para probar nuevas computadoras o algoritmos, como se hace actualmente con millones de decimales de π . “Quizá los primos gigantes puedan servir para un propósito similar”, sugiere.

En definitiva, y según Woltman, “el motivo de la búsqueda es principalmente solo por diversión”. “Hay un gran gozo en descubrir algo nuevo, interesante y extremadamente raro. Al ser humano le encanta romper récords, como construir el coche más rápido, explorar nuevos territorios como el espacio exterior, o desafiarse a uno mismo como escalar el Everest”. Y, como dice Caldwell, “*el viaje es a menudo más importante que el destino*”.

Computación óptica: Resolver problemas a la velocidad de la luz.

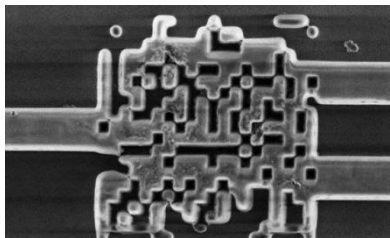


Según la ley de Moore —más bien una previsión, formulada en 1965 por el cofundador de Intel Gordon Moore—, el número de transistores en un microprocesador se duplica cada dos años, lo que aumenta la potencia de los chips sin elevar el consumo de energía. Durante medio siglo, la acertada visión de Moore ha presidido el espectacular progreso de la computación. Sin embargo, en 2015 el propio ingeniero predijo que estamos llegando a la saturación de la tecnología actual. Hoy la computación cuántica centra para muchos las esperanzas de un nuevo gran salto tecnológico, pero existe otra opción en la que están depositadas no pocas esperanzas: la computación óptica, que sustituye la electrónica por luz (o dicho de otra manera, los electrones por fotones).

El fin de la ley de Moore es una consecuencia natural de la física: para empaquetar más transistores en el mismo espacio, estos tienen que reducirse, lo que al mismo tiempo aumenta su velocidad y reduce su consumo energético. La miniaturización de los transistores de silicio ha logrado romper la barrera de los 7 nanómetros, que solía considerarse el límite; pero esta reducción no podrá continuar indefinidamente. Y aunque para tener sistemas más potentes siempre puede incrementarse el número de transistores, entonces disminuirá la velocidad de procesamiento y aumentará el calentamiento de los chips. De ahí la promesa de la computación óptica: los fotones se mueven a la velocidad de la luz, más deprisa que los electrones en un cable.

LA HIBRIDACIÓN DE ELECTRÓNICA Y ÓPTICA

La tecnología óptica tampoco es una recién llegada a nuestras vidas: el inmenso tráfico global de las autopistas de la información viaja hoy por canales de fibra óptica, y durante años hemos utilizado los lectores ópticos para grabar y leer nuestros CD, DVD y Blu-Ray. Sin embargo, en las tripas de nuestros sistemas, los fotones que llegan por la fibra deben convertirse a electrones en los microchips, y a su vez estos electrones deben transformarse en fotones en los lectores ópticos, ralentizando el proceso.



UN NUEVO DIVISOR DE HAZ PARA CHIPS FOTÓNICOS DE SILICIO, DEL TAMAÑO DE UNA QUINCUAGÉSIMA PARTE DEL ANCHO DE UN CABELLO HUMANO. CRÉDITO IMAGEN: DAN HIXSON/UNIVERSITY OF UTAH COLLEGE OF ENGINEERING.

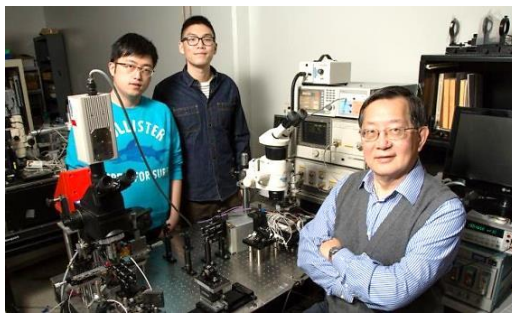
Así, puede decirse que nuestra tecnología actual ya es una hibridación de electrónica y óptica. “A corto plazo, está claro que los sistemas híbridos óptico-electrónicos van a dominar”, expuso a OpenMind el ingeniero de computación de la Universidad de Utah, Rajesh Menon. “Por ejemplo, la gran mayoría de los datos de las comunicaciones se canalizan por fotones, mientras que casi toda la computación y la lógica se hacen por electrones”. Y según Menon, “hay razones fundamentales para esta división del trabajo”, ya que si bien se necesita menos energía para transmitir información en forma de fotones, las ondas asociadas a los electrones son más pequeñas; es decir, que la mayor velocidad de los dispositivos fotónicos tiene como contrapartida un tamaño más grande.

Es por ello que algunos expertos ven limitaciones en la penetración de la óptica en la computación. Para Caroline Ross, ingeniera de ciencias de materiales del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), “la aplicación más importante a corto plazo [de la óptica] son las comunicaciones, gestionar el flujo de datos ópticos de la fibra a la electrónica”. La ingeniera, cuyas investigaciones produjeron un diodo óptico que facilita esta tarea, contó a OpenMind que “el uso de luz para el propio procesamiento de datos aún se ve lejano”.

EL LÁSER TRANSISTOR

Pero aunque aún estemos lejos del microchip cien por cien óptico —un sistema práctico capaz de computar únicamente a través de fotones—, los avances están logrando aumentar la intervención de la fotónica en los computadores. En 2004, los investigadores de la Universidad de Illinois Milton Feng y Nick Holonyak Jr. desarrollaron el concepto del láser transistor, que sustituye una de las dos salidas eléctricas de los transistores normales por una señal de luz en forma de láser, lo que proporciona una mayor velocidad de transmisión de datos.

Por ejemplo, hoy no es posible emplear luz para la comunicación interna entre los distintos componentes de un ordenador, debido al equipo que sería necesario para convertir la señal eléctrica a óptica y viceversa; el láser transistor lo haría posible. “De modo similar a los circuitos integrados de transistores, esperamos que el láser transistor aporte circuitos integrados electro-ópticos para la computación óptica”, apuntó Feng a OpenMind. El coautor de este avance apuesta por la computación óptica frente a la cuántica, ya que no requiere las temperaturas gélidas a las que deben operar los superconductores cuánticos.



EL PROFESOR MILTON FENG Y LOS ESTUDIANTES JUNYI WU Y CURTIS WANG DESCUBRIERON QUE LA LUZ ESTIMULA LA VELOCIDAD DE CONMUTACIÓN EN EL LÁSER TRANSISTOR. CRÉDITO FOTO: L. BRIAN STAUFFER.

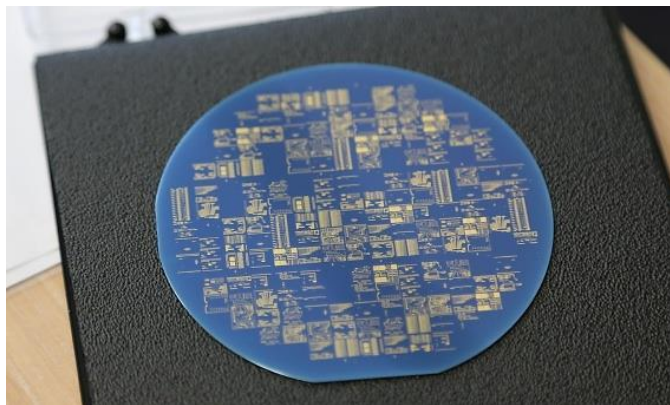
Prueba del interés en este tipo de sistemas es la intensa investigación en este campo, lo que incluye los nuevos materiales capaces de sostener la computación basada en fotones. Entre los retos aún pendientes para obtener chips ópticos, Menon destaca la densidad de integración de los componentes que permita reducir el tamaño, un área en la que su laboratorio es pionero, así como “una mejor comprensión de las interacciones entre luz y materia a nanoescala”.

Pese a todo ello, no confiemos demasiado en que un ordenador portátil fotónico pueda llegar un día a nuestras manos. “No esperamos que la computación óptica suplante a la computación electrónica de uso general a corto plazo”, precisó a OpenMind Mo Steinman, vicepresidente de Ingeniería de Lightelligence, una *startup* surgida del laboratorio de Fotónica que dirige Marin Soljačić en el MIT.

PRESENTE Y FUTURO DE LA FOTÓNICA

Lo cierto, sin embargo, es que este tipo de computación ya tiene hoy sus propios nichos. “La fotónica en ciertas aplicaciones específicas ya está aquí, sobre todo en centros de datos y más recientemente en aprendizaje de máquinas”, dice Menon. De hecho, las redes neuronales de Inteligencia Artificial (IA) se postulan como una de sus grandes aplicaciones, con la posibilidad de alcanzar una eficiencia 10 millones de veces mayor que los sistemas electrónicos. “Los trabajos estadísticos como los empleados en algoritmos de IA se ajustan perfectamente a la computación óptica”, señala Steinman.

Así, la computación óptica puede resolver problemas muy complejos de optimización de redes que llevarían siglos a los ordenadores clásicos. En Japón, la compañía NTT construye una enorme computadora óptica que encierra 5 kilómetros de fibra en una caja del tamaño de una habitación, y que se aplicará a tareas complicadas de mejora de redes de energía o comunicaciones.



UN CIRCUITO INTEGRADO FOTÓNICO. CRÉDITO FOTO: JONATHAN MARKS.

“Mirando al futuro, creemos que podremos aprovechar el ecosistema creado por las telecomunicaciones ópticas para el diseño, fabricación y empaquetamiento de los circuitos integrados, y optimizarlos específicamente para la computación óptica”, predice Steinman. Sin embargo, admite que pasar del prototipo a la fabricación a gran escala será un difícil reto.

En resumen, hay razones para el optimismo respecto al desarrollo de la computación óptica, pero sin sobreestimar sus posibilidades: cuando en 1988 el científico computacional Dror Feitelson publicó su libro *Optical Computing* (MIT Press), se hablaba de un nuevo campo que ya comenzaba a alcanzar su madurez. Más de 30 años después, “la computación óptica aún es más una promesa que una tecnología *mainstream*”, dice el autor a OpenMind. Y es que a los desafíos aún por superar se une otro escollo: la inercia tecnológica. Feitelson recuerda la advertencia lanzada ya en aquellos días por el investigador de IBM Robert Keyes: con la enorme experiencia y la inversión acumulada en la electrónica que ya conocemos, “prácticamente cualquier otra tecnología sería incapaz de alcanzarla”.

Maria Reiche y la tecnología tras las líneas de Nazca.



En los años 40, una mujer se dedicó a barrer metro a metro las líneas de Nazca, el conjunto de geoglifos que ocupa una extensión de 50 kilómetros cuadrados en el desierto del sur de Perú y cuya longitud total alcanza unos 1.300 kilómetros. Gastó tantas escobas que, según ella misma contaba, entre la población local circularon rumores de que era una bruja. A la alemana Maria Reiche conocida como la Dama de las Líneas, le debemos la conservación de aquel precioso y enigmático legado milenario, Patrimonio de la Humanidad de la Unesco. Pero Reiche hizo mucho más que preservar los geoglifos: gracias a su formación en ciencias, desarrolló la primera teoría sobre su posible propósito como calendario astronómico, una hipótesis debatida todavía hoy.



FIGURA DE CERA EN EL MUSEO MARIA REICHE, CERCA DE NAZCA. CRÉDITO: UNUKORNO.

Reiche, nacida en Alemania el 15 de mayo de 1903 y fallecida en Perú el 8 de junio de 1998, por la amplia formación universitaria que recibió en su Dresde natal, junto con los cinco idiomas que dominaba, posiblemente la habrían cualificado sobradamente para ejercer una carrera académica. Sin embargo, no corrían tiempos fáciles para las mujeres y solo conseguía empleos temporales. Tampoco corrían tiempos fáciles para Alemania, mientras se incubaba el ascenso de Adolf Hitler al poder. Así las cosas, en 1932 dio un giro radical a su vida: tras responder a un anuncio en el periódico que solicitaba una institutriz para los hijos del cónsul alemán en Cuzco, decidió emigrar a Perú, que sería su nueva patria.

En 1939, mientras trabajaba como profesora en Lima, supo que el historiador estadounidense Paul Kosok estudiaba unos extraños dibujos en el suelo de la pampa de Nazca, tan colosales que solo podían apreciarse sobrevolando la región. Al año siguiente Reiche se convirtió en la ayudante de Kosok, y con él exploró desde el aire los dibujos geométricos y de animales que formaban las líneas de Nazca.

El historiador pronto apreció que aquellos surcos no eran lo bastante profundos para haber servido como sistemas de riego, que eran el principal objeto de sus investigaciones. Pese a ello, durante años Kosok y Reiche estudiaron extensamente el conjunto. Cuando en 1949 Kosok abandonó Perú, Reiche continuó trabajando en el que se había convertido en el propósito de su vida.

CONSERVADORA Y GUARDIANA DE LAS LÍNEAS

Desde su humilde chamizo en la propia pampa, se erigió como conservadora y guardiana de las líneas. La razón para todas aquellas escobas fue **retirar la gravilla oscura** que con el paso de los siglos había rellenado los geoglifos, creados simplemente retirando la capa superior de guijarros enrojecidos por el óxido de hierro para revelar el sustrato más claro de arcilla y cal, como ha confirmado un estudio reciente.

Reiche protegió el conjunto no solo de los efectos de la intemperie, sino también de los intrusos que llegaban sobre todo por la carretera panamericana, construida a través de los geoglifos. Su empeño consiguió que el gobierno de Perú restringiera el acceso a la zona y construyera una torre de observación junto a la carretera para facilitar la visión de las líneas sin invadirlas.



CON ESCOBAS, REICHE RETIRÓ LA GRAVILLA OSCURA QUE HABÍA RELLENADO LOS GEOGLIFOS CON EL PASO DE LOS SIGLOS. CRÉDITO FOTO: NIKOLA_PU.

Gracias al esfuerzo de Reiche, las líneas de Nazca se convirtieron en un enclave de fama mundial, investigado desde entonces por numerosos expertos. Los estudios de datación, realizados gracias al hallazgo de estacas de madera en algunos puntos, revelaron que se labraron hace unos 2.000 años, entre el 500 a. C. y el 500 d. C. Contrariamente al mito de que habría sido imposible crear los geoglifos sin ayuda aérea, lo que se asoció con la idea pseudocientífica de los antiguos astronautas, en 1983 el investigador escéptico Joe Nickell demostró que un pequeño grupo de personas pudo crear el conjunto fácilmente con la tecnología y las herramientas de agrimensura disponibles entonces para los nazcas.

UN CALENDARIO ASTRONÓMICO

Pero la mayor incógnita sobre los geoglifos es el propósito para el que se crearon. Desde el inicio de sus estudios, Kosok y Reiche observaron que algunas líneas convergían hacia la salida del sol en el solsticio de invierno del hemisferio sur.

Posteriormente, Reiche encontró también una alineación con el solsticio de verano y propuso que algunas figuras se correspondían con formas de constelaciones; por ejemplo, vio similitud entre el dibujo del mono y la Osa Mayor. A raíz de estas observaciones, Reiche propuso que los geoglifos servían como calendario astronómico, apuntando hacia la salida de distintos astros en fechas concretas; algo que a su vez marcaría los momentos importantes del año para la agricultura.

Sumado a esto, Reiche añadía un fin ceremonial: el gran tamaño de las figuras serviría para que los dioses las observaran y enviaran agua desde el cielo. Otros expertos como el arqueoastrónomo Anthony Aveni alegan que la teoría del observatorio astronómico no cuenta con suficientes pruebas. “Solo tienen que ver con el agua”, resumió a OpenMind. Según la periodista de ciencia Viola Zetzsche, autora de la biografía de Reiche *Bilderbuch der Wüste: Maria Reiche und die Bodenzeichnungen von Nasca* (Mitteldeutscher Verlag, 2005), “los dibujos y el trapecio eran lugares de reunión rituales”, señaló a OpenMind. “Los clanes y las familias se reunían allí. Para celebrar a sus dioses en las festividades, los nazcas ofrecían sacrificios como la cerveza de maíz”.



**MARIA REICHE ENCONTRÓ SIMILITUD ENTRE EL DIBUJO DEL MONO Y LA OSA MAYOR.
CRÉDITO FOTO: MARKUS LEUPOLD-LÖWENTHAL.**

Pese a todo, apunta Zetzsche, no se descarta que las líneas tal vez pudieran marcar ciertas efemérides astronómicas. “La aparición de Venus en el cielo estrellado, por ejemplo, era muy importante para los nazcas”. De hecho, aún hoy la hipótesis de Reiche continúa recibiendo apoyos. La física Amelia Carolina Sparavigna, del Politécnico de Turín (Italia), ha encontrado ciertas alineaciones con estrellas particularmente brillantes, como Alkaid y Alioth (ambas en la Osa Mayor), Vega o Fomalhaut. Asimismo, ha confirmado alineaciones con solsticios empleando *software* actual e imágenes de satélite. “Maria Reiche estaba en lo cierto, según los casos que he estudiado”, dijo a OpenMind.

Qué buscaban los nazcas con aquellas grandiosas figuras, tal vez nunca lleguemos a saberlo con total certeza. Pero sin la mujer que en su ancianidad continuó ahuyentando a los intrusos en su silla de ruedas, quizá ni siquiera tendríamos una de las más gigantescas incógnitas de la historia de la humanidad.

Qué son los números imaginarios y por qué sin ellos no podrías leer esto.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

$$i = \sqrt{-1}$$

LA "UNIDAD IMAGINARIA" O "i" ES LA RAÍZ CUADRADA DE -1, UN NÚMERO QUE FUE INVENTADO EN EL SIGLO XVI EN ITALIA.

En la Italia renacentista de comienzos del siglo XVI uno de los espectáculos callejeros más populares en la ciudad universitaria de Bolonia eran los duelos. Pero no solo los de espadas. También había combates puramente intelectuales.

Se trataba de desafíos matemáticos, en los que dos o más expertos batallaban por encontrar la solución a un problema. El duelo se llevaba a cabo en plazas públicas y era seguido por miles de habitantes.

Fue en esta época que algunos matemáticos italianos se empezaron a dar cuenta de que algunas ecuaciones eran imposibles de resolver.

En particular, aquellas cuya resolución requería calcular la raíz cuadrada de números negativos.

Como quizás recuerdes de tus estudios previos, los números negativos no tienen raíces cuadradas: no hay un número que, cuando se multiplica por sí mismo, da un número negativo.

Esto se debe a que los números negativos, cuando son multiplicados, siempre producen un resultado positivo. Por ejemplo: $-2 \times -2 = 4$ (no -4).

Pero los matemáticos Niccolo Fontana (alias Tartaglia) y Gerolamo Cardano se dieron cuenta de que si permitían la existencia de raíces cuadradas negativas, podían resolver ecuaciones verdaderas -o con "números reales", como se conoce a los números que poseen una expresión decimal-.

Fue así como crearon una unidad nueva, imaginando la raíz cuadrada de -1 (o $\sqrt{-1}$ en términos matemáticos).



GEROLAMO CARDANO FUE EL PRIMERO QUE DIFUNDIÓ LA IDEA DE LA UNIDAD IMAGINARIA, QUE HABÍA PENSADO NICCOLO FONTANA (ALIAS TARTAGLIA). CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

En 1573 otro matemático renacentista, Rafael Bombelli, explicó cómo funcionaba la aritmética con este nuevo concepto, en una obra llamada "Álgebra".

Allí señaló que la unidad nueva no era positiva ni negativa y, por lo tanto, no obedecía las reglas habituales de la aritmética.

Por cerca de un siglo muchos pensadores rechazaron esta nueva idea, llamando a esta unidad inventada "ficticia, imposible o sin sentido".

Uno de los detractores fue el filósofo francés René Descartes, quien en su obra "*La Géométrie*" (1637) bautizaría a la invención con el término despectivo de "números imaginarios".

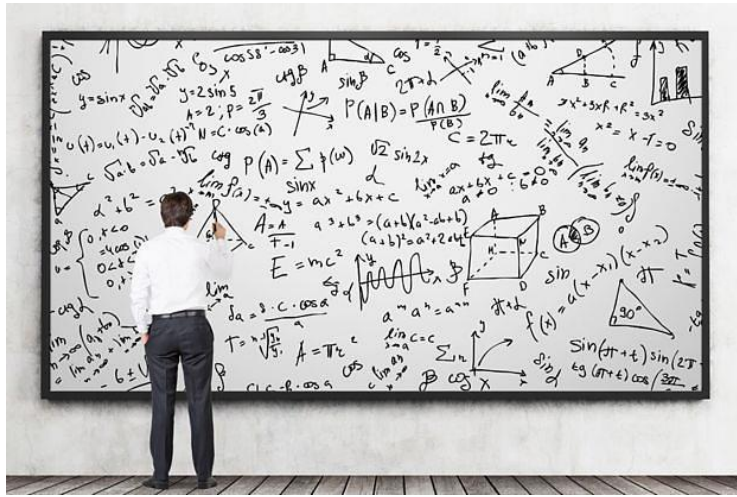
i

Pasarían muchas décadas más para que los matemáticos empezaran a aceptar a estos números imaginarios, que desafiaban la lógica, como algo válido y genuino.

En 1707, otro francés, Abraham de Moivre, relacionó los números imaginarios con la geometría, logrando así usar esta disciplina para resolver complejos problemas algebraicos.

Setenta años más tarde, los números imaginarios tendrían finalmente su propio símbolo: i (gracias al matemático suizo Leonhard Euler).

Y su uso permitiría extender el sistema de números reales (\mathbf{R}) al sistema de números complejos (\mathbf{C}), donde se combinan números reales con números imaginarios.



PODRÁ SONARTE COMO UN MONTÓN DE NÚMEROS Y FÓRMULAS SIN SENTIDO, PERO EN REALIDAD TIENEN MUCHOS USOS PRÁCTICOS. CRÉDITO IMAGEN: ISTOCK.

Quizás todo esto suena como algo completamente abstracto y sin utilidad real, que solo podría interesarle a intelectuales que viven en el mundo de las ideas, pero esa está lejos de la realidad.

En el siglo XX, los números imaginarios empezaron a tener muchos usos prácticos, permitiendo a ingenieros y físicos, entre otros, resolver problemas que de otra forma no hubieran tenido solución.

TELECOMUNICACIONES

Hoy estos números imaginarios y complejos están detrás de algunas de las tecnologías más esenciales que usamos.

Resultaron especialmente valiosos cuando se inventó la electricidad, ya que son muy útiles para analizar cualquier cosa que se expresa en ondas (como las ondas eléctricas).

La ingeniería eléctrica utiliza números complejos, en los que "i" es usado para indicar la amplitud y la fase de una oscilación eléctrica.



LOS NÚMEROS IMAGINARIOS Y COMPLEJOS SON ESPECIALMENTE ÚTILES PARA ANALIZAR ONDAS: DESDE LA ELECTRICIDAD Y EL SONIDO HASTA LA MECÁNICA CUÁNTICA. CRÉDITO IMAGEN: ISTOCK.

Sin estos números, no se hubiera podido desarrollar las telecomunicaciones. No existiría la radio, la televisión e internet y hoy no estarías leyendo esta nota en tu computadora, tablet o celular.

Los números imaginarios también permitieron todo tipo de desarrollos tecnológicos y científicos, desde el radar y el GPS hasta la resonancia magnética y las neurociencias.

La física cuántica reduce todas las partículas a formas de onda, lo que significa que los números complejos son fundamentales para comprender ese extraño mundo.

No sólo podrían ser clave para el futuro, sino que algunos creen que eventualmente podrían servir para responder una de las grandes incógnitas que siguen dejando perplejos a los científicos: ¿qué pasó antes del Big Bang y cuándo empezó realmente el tiempo?

¿EN SERIO?

La clásica teoría general de la relatividad de Albert Einstein vinculó el tiempo con las tres dimensiones espaciales con las que todos estamos familiarizados (arriba-abajo, izquierda-derecha y adentro-afuera), creando un "espacio-tiempo" cuatridimensional en el que el tiempo solo puede avanzar.

Una teoría brillante, pero cuando se aplica a la creación del Universo surgen problemas.

Pero si invocas la teoría cuántica y le agregas algo de tiempo imaginario, todo empieza a cobrar sentido... al menos para los cosmólogos.

El tiempo imaginario se mide en números imaginarios y, a diferencia del tiempo real, puede avanzar y retroceder como una dimensión espacial adicional.

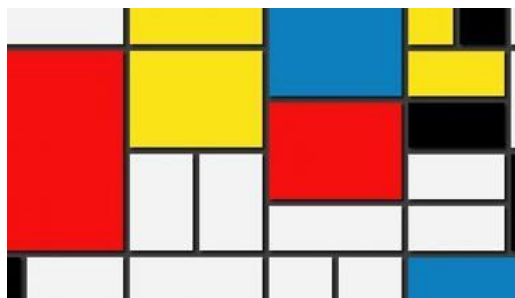
Y eso le da al Big Bang un momento para comenzar.

El problema (matemático) de los cuadros de Mondrian.

Versión del artículo original de MIGUEL BARRAL - @migbarral - para Ventana al Conocimiento

FUENTE: 

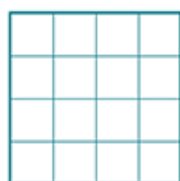
Elaborado por Materia para OpenMind



Los famosos cuadros del pintor holandés Piet Mondrian, protagonizados por sus icónicos rectángulos de colores, no solo son una de las máximas expresiones y representaciones del arte abstracto moderno que ha inspirado a generaciones de aspirantes a artistas; también son la base de un interesante *problema o puzle matemático*.

El Problema matemático de Mondrian consiste en dividir una cuadrícula de dimensiones $n \times n$, en rectángulos y cuadrados de lados enteros e incongruentes entre sí (es decir, que no haya dos iguales), de tal modo que la diferencia entre la superficie del rectángulo mayor y el menor sea la menor posible. Esa resta dará la puntuación.

Este enunciado, formulado así en abstracto puede resultar difícil de entender, pero se ve muy fácilmente con un caso concreto. Por ejemplo, tomemos la cuadrícula de 4×4 . Una posible solución es dividir el cuadro en dos rectángulos de 3×4 y 1×4 , lo que otorga una puntuación de 8. Una forma de mejorar el resultado es dividir la cuadrícula en 3 rectángulos, lo que permite rebajar la puntuación a 6.



4x4



4x4

$$\text{Puntuación} = (3 \times 4) - (1 \times 4) = 8$$



4x4

$$\text{Puntuación} = (3 \times 3) - (1 \times 3) = 6$$

PASATIEMPO 1:

Todavía hay una solución mejor para una cuadro 4×4 , una distribución óptima que arroja una puntuación de 4. ¿Cuál es?

Fue a partir de 1915, tras haber absorbido y asimilado los principios de movimientos como el impresionismo, el expresionismo o el cubismo, cuando *Piet Mondrian* comenzó a pintar sus famosos cuadros. Estas obras sublimaban la abstracción y simplificación de las formas hasta limitar los elementos a líneas rectas y rectángulos; y los colores empleados a los primarios (rojo, amarillo y azul) y los acromáticos (gris, blanco y negro). Con este vocabulario pictórico, el pintor trataba de reflejar el equilibrio de *opuestos —líneas vs superficies; formas horizontales vs verticales; colores vivos vs ausencia de color—* que gobernaban la naturaleza y el universo entero y que constituía su esencia y espíritu.

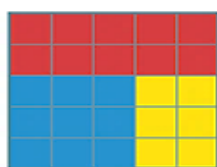
Esta distribución geométrica de los cuadros de Mondrian —tan estudiada y basada en formas enfrentadas y a la vez complementarias— captó la atención de los matemáticos para plantear este reto, que se va complicando al hacer más grande la cuadrícula:

PASATIEMPO 2:

Aquí se muestra la mejor solución para el caso de un cuadro de 5×5 , que permite una Puntuación de 4.

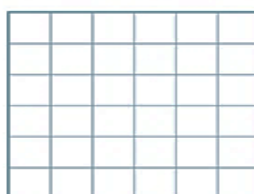
En el caso de un cuadro de 6×6 , la mínima puntuación posible es 5, ¿cuál es la solución que permite alcanzar este valor?

¿Y cuál es la solución óptima para un cuadro de 8×8 ?

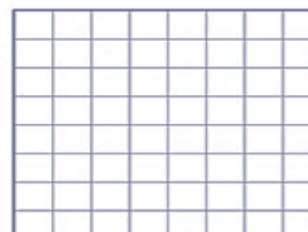


5x5

$$\text{Puntuación} = (5 \times 2) - (2 \times 3) = 4$$



6x6



8x8

BUSCANDO UN ATAJO MATEMÁTICO

Desde el momento en que el Problema de Mondrian fue planteado, los matemáticos han tratado y siguen tratando de encontrar un método o algoritmo general que de la solución para los infinitos casos posibles. Esto, que todavía no se ha logrado, resultaría una herramienta de gran utilidad práctica en campos como la distribución y optimización de espacios o el empaquetado.

La principal dificultad a la que se enfrentan es que, al aumentar las dimensiones del cuadro, no se ha identificado ningún patrón o estructura en las soluciones (algo que pudiese servir como pista o punto de partida para alcanzar la solución general). Al contrario: aunque al aumentar el valor de n la puntuación óptima parece que tiende a estabilizarse en lugar de crecer, ésta no deja de fluctuar en ambos sentidos. Cuadros de mayores dimensiones pueden ofrecer puntuaciones menores que los que le preceden, pero también mayores, o la misma. Y todavía hay más variabilidad en el número de rectángulos necesarios para obtener la puntuación óptima en cada caso.



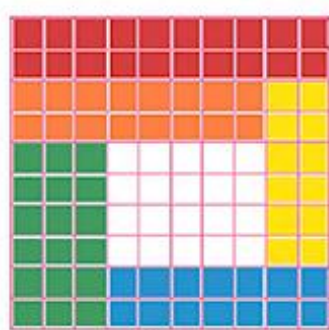
AUTORRETRATO DE MONDRIAN. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

A falta de encontrar ese atajo matemático, hasta el momento las soluciones obtenidas para cuadros de dimensiones $n \times n$ se alcanzan mediante aproximaciones de “fuerza bruta”; es decir, a través de algoritmos que prueban en cada caso —para cada valor de n — el mayor número de soluciones posibles y calculan la puntuación de cada una de ellas.

PASATIEMPO 3:

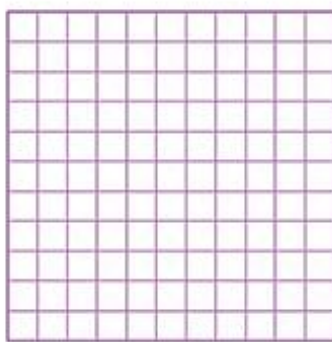
A continuación se muestra la mejor solución para un cuadro de 10×10 , que solo permite rebajar la puntuación hasta 8. Por el contrario, en los cuadros de dimensiones 11×11 y 12×12 hay soluciones óptimas que permiten puntuaciones incluso menores de 8.

¿Cuáles son para uno y otro caso? ¿Cuál es la puntuación mínima que se puede alcanzar en uno y otro caso?

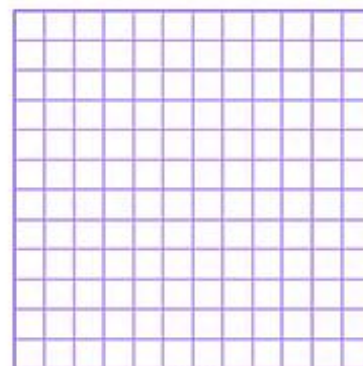


10x10

$$\text{Puntuación} = (4 \times 5) - (6 \times 2) = 8$$



11x11

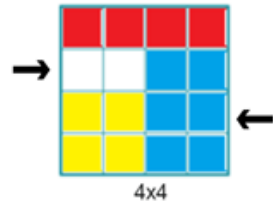


12x12

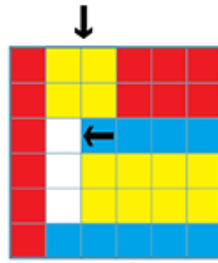
En su vertiente más lúdica, el Problema de Mondrian es un puzzle en principio sencillo que resulta inagotable, pues se puede ampliar y complicar hasta el infinito, tan solo ir aumentando las dimensiones de la cuadrícula. Esa falta de estructura o regularidad que exaspera a los matemáticos es la que hace que resulte especialmente atractivo y adictivo.

Y por si todo lo anterior no fuera suficiente, en ocasiones se opta por ir un paso más allá e introducir un elemento o condic ionante “artístico” que pasa por colorear la distribución resultante empleando el menor número de colores posibles y cumpliendo que rectángulos que compartan vértice y/o arista no pueden tener el mismo color. Esto permite obtener soluciones tan vistosas como las expuestas a modo de ejemplos... y acercarse un poco más a la obra de Mondrian.

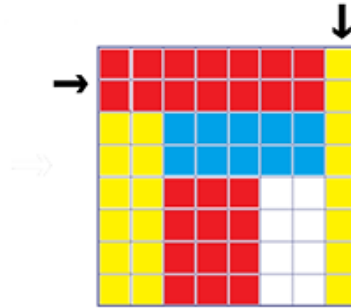
SOLUCIONES:



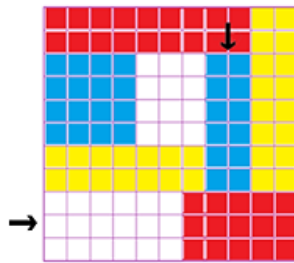
Puntuación = $(2 \times 3) - (2 \times 1) = 4$



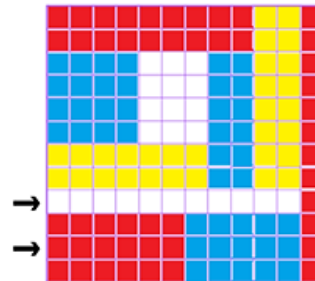
Puntuación = $(4 \times 2) - (1 \times 3) = 5$



Puntuación = $(7 \times 2) - (1 \times 8) = 6$



Puntuación = $(6 \times 3) - (2 \times 6) = 6$



Puntuación = $(6 \times 3) - (11 \times 1) = 7$

Los algoritmos ocultos que funcionan como “armas de destrucción matemática”.



HAY ALGORITMOS MATEMÁTICOS QUE MANEJAN NUESTRAS VIDAS Y CUYO FUNCIONAMIENTO POCOS LLEGAN A COMPRENDER, DIJO LA EXANALISTA DE WALL STREET CATHY O'NEIL. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Las matemáticas son, para muchos, una ciencia hermosa.

Pero algunos algoritmos -vitales para decidir cosas que nos afectan directamente (como la cesión de un préstamo o la obtención de un trabajo) - se basan en estadísticas falsas o sesgadas que fomentan la desigualdad y la discriminación en el mundo.

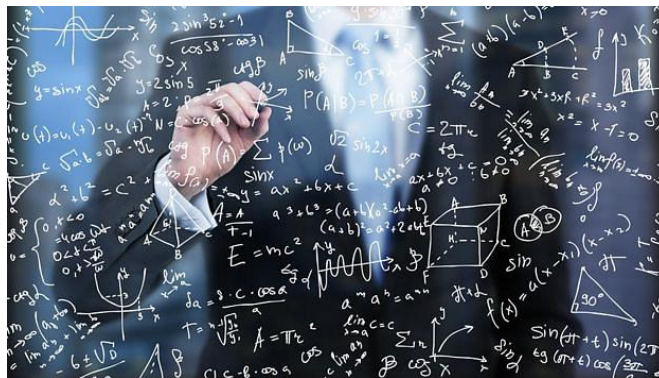
Al menos, así lo asegura Cathy O'Neil.

La ex profesora del prestigioso *Barnard College* de la Universidad de Columbia, en EE.UU., quien trabajó como analista de datos en Wall Street, dejó el mundo académico y financiero para convertirse en uno de los miembros más activos del movimiento *Occupy Wall Street* (OWS), que denunció los excesos del sistema financiero a partir de 2011.

Cinco años después de que naciera aquel movimiento intelectual, O'Neil acaba de publicar su libro, "*Weapons of Math Destruction*" (Armas de destrucción matemática), en el que describe cómo los algoritmos gobiernan nuestras vidas (y tienden a desfavorecer a los más desfavorecidos).

"Vivimos en la era de los algoritmos", escribe la matemática.

"Cada vez en mayor medida, las decisiones que afectan nuestras vidas -a qué escuela ir, si podemos o no obtener un préstamo o cuánto pagamos por nuestro seguro sanitario- no están tomadas por humanos, sino por modelos matemáticos".



SON CAPACES DE DETERMINAR TU FUTURO ACADÉMICO O PROFESIONAL. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

En teoría, explica la especialista, esto debería conducir a una mayor equidad, de forma que todo el mundo fuera juzgado bajo las mismas reglas y se eliminara el sesgo.

Pero, según O'Neil, lo que ocurre es exactamente todo lo contrario.

EL LADO OSCURO DEL BIG DATA

Los algoritmos funcionan a modo de "recetas" creadas por computadoras para analizar grandes cantidades de datos.

Un algoritmo puede recomendarte una película o protegerte de un virus informático, pero eso no es todo.

(Algunos algoritmos) son opacos: la gente no comprende cómo funcionan. Y, a veces, son secretos.
Cathy O'Neil, autora de "*Weapons of Math Destruction*" (armas de destrucción matemática).

Twitter/Cathy O'Neil

Hay ciertos algoritmos que O'Neil define como "opacos, desregulados e irrefutables". Pero lo más preocupante, asegura, es que refuerzan la discriminación.

La primera característica de estos algoritmos, le contó a O'Neil al Servicio Mundial de la BBC, es que "toman decisiones muy importantes en la vida de las personas".

Por ejemplo, si un estudiante pobre en EE.UU. trata de pedir un préstamo, el sistema lo rechazará por ser demasiado "arriesgado" (en virtud de su raza o vecindario) y será aislado de un sistema educativo que podría sacarle de la pobreza, quedando atrapado en un círculo vicioso.

Este es tan sólo un ejemplo de cómo esos algoritmos respaldan a los más afortunados y castigan a los más oprimidos, creando un "cóctel tóxico para la democracia", explica O'Neil.

Es el lado oscuro del *Big Data*.



ESTOS MODELOS MATEMÁTICOS, SEGÚN O'NEIL, SON EL LADO OSCURO DEL BIG DATA. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

Pero, además, la académica dice que "(esos algoritmos) son, en cierto sentido, opacos: la gente no comprende cómo son computarizados. Y, a veces, son secretos".

"Una de las cosas que más me preocupa es que estas puntuaciones -los algoritmos nos avalúan y puntúan- no son visibles para nosotros", explica.

"Por ejemplo, cuando llamamos al servicio al cliente (de una empresa) a veces nos puntúan según nuestro número de teléfono y el perfil que tienen registrado de nosotros. Y deciden si somos un cliente de alto o de bajo valor. Si somos de valor reducido, puede que nos hagan esperar más tiempo".

De acuerdo con la matemática, esos modelos ocultos manejan nuestras vidas desde que empezamos la escuela primaria hasta que nos jubilamos.

Los modelos están presentes en infinitos aspectos de nuestra vida personal y profesional: controlan resultados académicos de estudiantes y alumnos, clasifican currículos vitae, conceden o deniegan becas, evalúan a trabajadores, determinan votantes, establecen penas de libertad condicional y vigilan nuestra salud.

Y todos ellos, dice O'Neil, esconden bucles de retroalimentación perjudiciales.

Pero ¿qué quiere decir eso?

COMPRENDIENDO EL ALGORITMO

Simplemente, no describen la realidad tal y como es, sino que la modifican, expandiendo o limitando nuestras oportunidades en la vida.

"Estos algoritmos son destructivos y debilitan su propio objetivo original, como la mejora del sistema educativo, por ejemplo", dice O'Neil.

"Uno de mis ejemplos favoritos es el modelo de puntuación de valor agregado del profesor, y está muy extendido en Estados Unidos. Tiene que ver con el esfuerzo para librarse de los malos profesores".

"Los resultados de los alumnos están informatizados, y los maestros ganan puntos si sus estudiantes obtienen mejores resultados de lo esperado (y viceversa). El verdadero problema es que nadie entiende (este sistema) realmente, lo cual estaría bien si funcionara a la perfección. Pero no es el caso", advierte la exanalista.

Lo que ocurre, asegura, es que tienen "mucho ruido estadístico" y son "inconsistentes". De hecho, algunos profesores han sido despedidos por fallas en esta tecnología, señala.

O'Neil dice que las personas encargadas de la modelación (y fabricación) de esos algoritmos deberían asumir una mayor responsabilidad sobre cómo se están usando estos modelos matemáticos.

Pero, al final, está en nuestras manos informarnos más sobre ello, hacernos las preguntas adecuadas y comprender mejor cómo funcionan los modelos matemáticos que rigen nuestras vidas.



CONOCER MÁS SOBRE SU FUNCIONAMIENTO ES VITAL, DICE O'NEIL. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

"Es muy difícil luchar contra sistemas de puntuación que ni siquiera sabes que existen. Por eso, una de las cosas que reivindico en mi libro es que la gente los rebata".

"Hay muchas formas de adelantarnos al sistema. Por ejemplo, si hago una búsqueda en internet sobre un problema de salud siempre lo hago desde una ventana de incógnito", dice O'Neil.

La clave, advierte, es "asegurarse de que las personas (y los algoritmos) que recopilan información sobre ti en internet no obtienen 'malas noticias'".



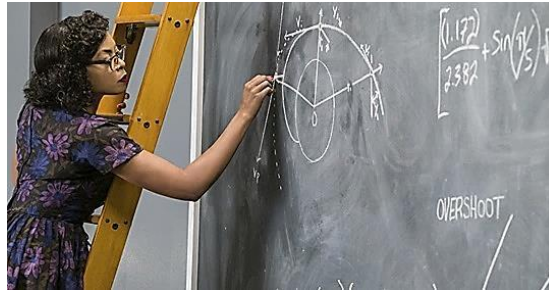
ALGUNOS MODELOS MATEMÁTICOS LIMITAN LAS POSIBILIDADES EDUCATIVAS DE CIERTAS PERSONAS Y SECTORES DE LA POBLACIÓN. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK.

15 películas para enamorarse por completo de las matemáticas.

Personajes, profesores, genios que cambiaron la historia a través de los números. De eso tratan estas películas que no sólo cautivarán a los profesores de matemáticas, sino también a todos aquellos que aún intentan descubrir la belleza detrás de esta ciencia que muchos enseñan.

Escrito por: CAMILA LONDOÑO

FUENTE: **BLOG** *eligeeducar*



CRÉDITO FOTO: 20TH CENTURY FOX.

Grandes películas han contado las historias de grandes matemáticos, algunos conocidos como Alan Turing y John Nash, otros no tanto (aunque deberían serlo) como Katherine Johnson. Todos ellos en pequeña y gran escala cambiaron el curso de la historia a través de los números y son una gran inspiración no sólo para quienes aman las matemáticas, sino también para aquellos, como los jóvenes, que aún están buscando la forma de encantarse con los números. Estas películas no sólo fascinarán a profesoras y fanáticos de las matemáticas, también pueden convertirse en una herramienta perfecta para encantar a un grupo de estudiantes con esta ciencia formal, pues evidencian la importancia de la disciplina en la vida cotidiana de las personas y le dan relevancia a los números como una herramienta fundamental para transformar el mundo. Los personajes de estas historias lo hicieron, cambiaron el mundo a través de su habilidad matemática y esto le da fuerza y valor a la enseñanza de esta asignatura fundamental para el desarrollo de los estudiantes.

1. El hombre que conocía el infinito

Srinivasa Ramanujan es un matemático indio que logra entrar a la Universidad de Cambridge gracias a sus importantes contribuciones previas. Algunas dificultades surgen y le impiden a este genio continuar su labor.

2. The Imitation Game (Descifrando Enigma)

Historia basada en la vida del genio matemático Alan Turing y sus trabajos en la Segunda Guerra Mundial. Él y su equipo lograron descifrar la máquina Enigma, utilizada por el ejército nazi para enviar mensajes cifrados entre los diferentes frentes.

3. Lecciones inolvidables

Sobre la historia de Jaime Escalante, un profesor de matemáticas de un instituto para jóvenes desamparados en Los Ángeles, a quienes enseña a amar las matemáticas y a ver la vida de otro modo.

4. El pequeño Tate

Fred Tate es un niño de siete años virtuoso de las matemáticas que se siente incomprendido por el mundo que le rodea. Un día su madre decide internarlo en un centro para jóvenes superdotados.

5. Pi, el orden del caos

Un thriller psicológico con dosis de intriga, ciencia ficción y drama que cuenta la historia de un matemático que está trabajando en el sistema numérico que gestiona y rige el mercado bursátil. Un clásico imperdible.

6. La soledad de los números primos

Una adaptación de la maravillosa obra literaria de Paolo Giordano "La soledad de los números primos". Las matemáticas son el eje de esta historia que se basa en la vida de dos personajes que se asemejan a dos números primos gemelos: aquellos próximos entre sí separados por un número par.

7. Una mente brillante

Ganadora de numerosos premios, relata la vida del Premio Nobel, economista y matemático John Forbes Nash. Un clásico imperdible de las "películas matemáticas".

8. La pizarra

Un grupo de profesores viaja a través del Kurdistán iraní en busca de alumnos a los que puedan enseñar a leer y escribir. Las matemáticas también aparecen en esta película que denuncia la opinión de que para algunas personas la educación no constituye un valor.

9. El indomable Will Hunting

Will Hunting es un joven de los suburbios de Boston con una capacidad y un talento innato para las matemáticas. Will es rebelde y enfrenta muchos problemas emocionales que un profesor y terapeuta llamado Sean McGuire (Robin Williams) le ayudará a enfrentar, resaltando siempre su gran talento para los números.

10. La prueba

Una película en la que las matemáticas y las relaciones personales de sus protagonistas se entremezclan. Sobre una estudiante de Matemáticas atrapada entre un futuro –algo incierto– y un pasado ligado a la figura de su padre un eminente matemático que antes de fallecer descubrió un importante cálculo con número primos.

11. La fórmula preferida del profesor

Números primos, raíces factoriales, números amigos, Pi... todos presentes en la historia de una madre soltera que empieza a trabajar en la casa de un profesor de matemáticas que, a consecuencia de un accidente de tráfico, tiene limitada su memoria a 80 minutos. Pronto surgirá una bonita amistad entre este profesor y el hijo de su empleada.

12. Black Jack

Trata las matemáticas a través de un grupo de estudiantes y su profesor en la Universidad MIT, un virtuoso de la estadística que ha desarrollado un sistema que le permite a él y ellos ganar en los casinos grandes sumas de dinero jugando al Black Jack.

13. El número 23

Cuenta la historia de Walter Sparrow quien recibe como regalo de cumpleaños un libro que casualmente refleja parte de su vida y que acabará por convertirse en su obsesión, una obsesión que le llevará a descubrir el poder que se esconde tras el número 23.

14. Moneyball

Sobre un método matemático basado en la estadística que cambia los criterios a la hora de fichar jugadores en equipos profesionales. Billy Beane, es el protagonista, un entrenador frustrado que pone en marcha el método Moneyball, ideado por un economista de Yale, en su modesto equipo de baseball. Basado en hechos reales.

15. Figuras ocultas

La película, nominada a varios premios de la Academia, cuenta la historia de la matemática afroamericana Katherine Johnson, fallecida en 2020 a los 101 años, y sus dos colegas, Dorothy Vaughan y Mary Jackson, quien, mientras trabaja en una división segregada de un centro de investigación, ayuda a la NASA en la Carrera Espacial. Utilizando sus cálculos, John Glenn se convirtió en el primer astronauta estadounidense en hacer una órbita completa de la Tierra. Basado en hechos reales.

Matemáticas para afrontar los retos de los coches autónomos.

Los algoritmos que controlan los vehículos se basan en modelos de aprendizaje automático profundo.

Versión del artículo original de ALEX KOSGODAN y DAVID RIOS

TOMADO DE: El País - España



En el desarrollo del vehículo autónomo son especialmente relevantes algunas herramientas relacionadas con tres áreas de las matemáticas: el análisis de riesgos clásico, y dos líneas de investigación novedosas: el aprendizaje automático adversario y el análisis de riesgos adversarios.

Alex Kosgodagan es investigador postdoctoral en el ICMAT asociado al proyecto Trustonomy.

David Ríos dirige la cátedra AXA-ICMAT de Análisis de Riesgos Adversarios en el ICMAT y es Numerario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Café y Teoremas es una sección dedicada a las matemáticas y al entorno en el que se crean, coordinado por el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), en la que los investigadores y miembros del centro describen los últimos avances de esta disciplina, comparten puntos de encuentro entre las matemáticas y otras expresiones sociales y culturales y recuerdan a quienes marcaron su desarrollo y supieron transformar café en teoremas. El nombre evoca la definición del matemático húngaro Alfred Rényi: "Un matemático es una máquina que transforma café en teoremas". Es editada y coordinada por Ágata Timón (ICMAT).

En los primeros días del año 2020 comenzó a circular en periodo de prueba, un pequeño minibus por el campus de la Universidad Autónoma de Madrid. Como decía la canción, *el futuro ya está aquí*. Los vehículos autónomos son una de las mayores innovaciones tecnológicas que veremos acontecer: junto con la electrificación de vehículos y una modificación profunda en el concepto de su propiedad, conformarán un futuro en el que deberíamos esperar menos accidentes, menos contaminación, menos tiempo de viaje perdido y un aumento en la capacidad de desplazamiento de ciertos colectivos, como el de las personas mayores.

Sin embargo, traerán también inconvenientes y nuevos retos que la sociedad en su conjunto tendrá que abordar. Así, es probable que algunos oficios desaparezcan, incluyendo, por ejemplo, el de taxista, a pesar de las muy probables huelgas que harán pequeñas las que se produjeron, por ejemplo, en 2019. En este contexto vehicular tan diferente al actual, también tendrán que redefinir su modelo de negocio las compañías de seguros. Deberán aprovecharse al máximo las oportunidades y mitigar sus inconvenientes, para así aumentar la confianza de la sociedad sobre esta tecnología disruptiva. La Unión Europea ya está realizando esfuerzos en esta dirección, financiando proyectos como TRUSTONOMY, en el que participamos los autores de este artículo. En este marco, son especialmente relevantes algunas herramientas relacionadas con tres áreas de las matemáticas: el análisis de riesgos clásico, y dos líneas de investigación novedosas: el aprendizaje automático adversario y el análisis de riesgos adversarios.

Los algoritmos que controlan los vehículos se basan en modelos de aprendizaje automático profundo, fundamentalmente en redes neuronales convolutivas, recurrentes y de aprendizaje por refuerzo. A través de estos procesan la información captada por sensores en el coche sobre la escena de tráfico y toman las decisiones pertinentes. Pese a los grandes avances conseguidos en este campo, esta tecnología aún presenta riesgos, que deben ser considerados y, en la medida de lo posible, mitigados.

Por ejemplo, varios investigadores han mostrado que es fácil confundir a los clasificadores automáticos empleados para reconocer una escena de conducción y así, inducir al fallo de la toma de decisiones del sistema. Basta con alterar las imágenes hábilmente de forma que, aunque nuestros ojos identifiquen sin dificultad a personas en la escena, los algoritmos correspondientes no las perciban. Así, donde un conductor humano frenaría ante la presencia de peatones, el vehículo autónomo seguiría su marcha, produciendo un accidente.

Para evitar estos incidentes, resulta necesario desarrollar algoritmos de clasificación robustos frente a ataques, lo que ha dado lugar al campo de investigación relativamente reciente del aprendizaje automático adversario, que desarrolla modelos y algoritmos de *machine learning* que tienen en cuenta la posible presencia de personas u otros algoritmo con objetivos maliciosos.

Por otro lado, también son necesarios modelos de predicción de riesgos que avisen al conductor en situaciones de peligro, cuando este todavía tenga un cierto control sobre el vehículo. Lógicamente, la implantación de la conducción automática no será instantánea y se irán introduciendo modificaciones en los vehículos de manera gradual desde el nivel 0 (sin ninguna automatización) al nivel 5 (el vehículo completamente autónomo). Algunos modelos ya existentes en el mercado alcanzan el nivel 3, en el que el coche conduce de forma automática, excepto en algunos casos en los que debe intervenir el conductor. Estos sistemas monitorizan de forma continua el estado del conductor y de la ruta y, en función de ellos, evalúan si es mejor que siga operando el piloto automático o el humano. En el segundo caso, se envía una petición de intervención al mismo. Para tomar estas decisiones de forma efectiva y con suficiente antelación, es esencial disponer de sofisticados modelos de predicción de riesgos.

Además, en este periodo de transición será imprescindible disponer de mecanismos de coexistencia entre vehículos autónomos y no autónomos. Cuando todos son autónomos, la coordinación es razonablemente sencilla: todos ellos se comunicarán y será posible pasar a un modo de coordinación de grupo, utilizando métodos de teoría de juegos cooperativos y sistemas multiagente de aprendizaje por refuerzo. Sin embargo, en un grupo heterogéneo no es posible la comunicación con los vehículos estándar (aunque sí su detección), con lo que los sistemas de vehículos autónomos deberán predecir la evolución de los estándar para tomar las decisiones adecuadas, un problema en el que resulta adecuado el uso del análisis de riesgos adversarios.

Entre otras, todas estas herramientas matemáticas serán clave para adecuar la implantación de esta tecnología que, probablemente, cambie el mundo tal y como lo conocemos.

6 famosos experimentos mentales que cambiaron la manera en la que vemos el mundo.

Fuente: Universidad Abierta de Reino Unido.

Para más información, visita <http://www.open.edu/openlearn/>

TOMADO DE: **BBC NEWS | MUNDO**

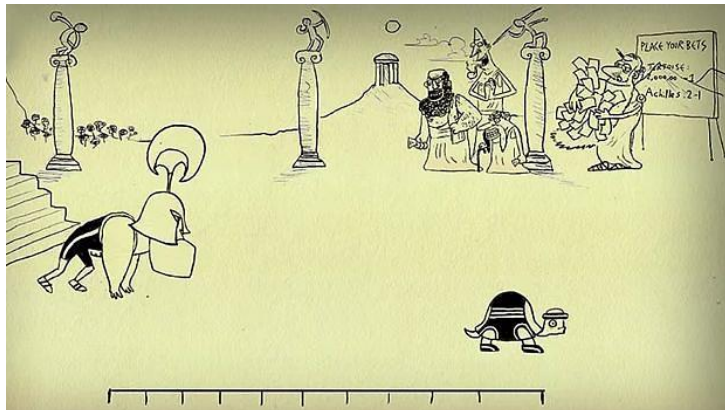


PARADOJA: HECHO O EXPRESIÓN APARENTEMENTE CONTRARIOS A LA LÓGICA. REAL ACADEMIA DE LA LENGUA. CRÉDITO IMAGEN: THINKSTOCK AND FREEPIK.

Desde los antiguos griegos hasta Einstein, jugar con la imaginación nos ha ayudado a entender desde la física cuántica hasta el infinito.

Empecemos con una carrera. En sus marcas... listos... ¡ya!

AQUILES Y LA TORTUGA



¿ALCANZARÁ AQUILES A LA TORTUGA? (IMAGEN CAPTADA DE UNA ANIMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ABIERTA BRITÁNICA). CRÉDITO IMAGEN: THE OPEN UNIVERSITY.

- Un truco matemático antiguo prueba que un poderoso héroe no puede rebasar a una tortuga.

¿Cómo puede una humilde tortuga vencer al legendario héroe griego Aquiles en una carrera?

Al filósofo griego Zenón de Elea le gustaba plantearse retos y ésta es una de las paradojas que se le ocurrieron.

Confiado en sus capacidades, Aquiles, cuyo apodo era "el de los pies ligeros", le da ventaja a la tortuga.

Incluso así, si fueras a apostar, probablemente lo harías por el que entonces era el guerrero más hábil de los aqueos.

No obstante, Zenón indica que Aquiles tiene que correr primero la distancia que lo separa del lugar en el que la tortuga empezó, lo que le da a ésta tiempo de adelantarse un poco más.

Lógicamente esto será así para siempre: no importa cuán pequeña sea la distancia entre ellos, la tortuga seguirá pudiendo adelantarse mientras que Aquiles estará tratando de alcanzarla, de manera que nunca la va a poder rebasar.

Llevada al extremo, esta extraña paradoja sugiere que todo movimiento es imposible.

Aunque la lógica es correcta, sabemos por experiencia que cada corredor llegará a su meta... y que Aquiles ganará.

Pero el propósito de las paradojas es precisamente la demostración indirecta.

En este caso, llevó a la comprensión de que algo finito puede ser dividido un número infinito de veces.

Ese es el concepto de "serie infinita" que se usa en finanzas para calcular tus pagos de hipoteca o deudas similares.

¡Quizás por eso es que nos demoramos un tiempo infinito pagándolas!

LA PARADOJA DEL ABUELO



EL PROBLEMA DE MATAR AL ABUELO. (IMAGEN CAPTADA DE UNA ANIMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ABIERTA BRITÁNICA).
CRÉDITO IMAGEN: THE OPEN UNIVERSITY.

- Una conocida historia que cuestiona la lógica de viajar en el tiempo.

¿Alguna vez será posible viajar en el tiempo?

René Barjavel (1911-1985) era un periodista y autor de ciencia ficción francés que pasó mucho tiempo pensando en ello.

En su novela "El viajero imprudente" de 1943 se preguntó qué pasaría si un hombre viajara al pasado, hasta antes de que sus padres hubieran nacido y matara a su abuelo.

Sin abuelo, uno de sus padres nunca habría nacido y, por ende, él mismo jamás habría existido.

Así que no habría nadie que viajara al pasado para matar al abuelo.

La paradoja del abuelo ha sido un pilar de la filosofía, la física y de las tres películas "Regreso al futuro".

Hay personas que han defendido la posibilidad de viajar en el tiempo, con argumentos como el de la solución de los universos paralelos, en los que los cambios que haga el viajero producen una historia nueva que se separa de la existente.

Sin embargo, la paradoja del abuelo se sostiene, aunque sólo dice que viajar al pasado es imposible.

No dice nada de la otra posibilidad... ¿Qué pasa si es el abuelo el que viene a matar al nieto? Después de todo, fue el nieto el que tuvo la idea primero.

LA HABITACIÓN CHINA



CUANDO LOS TRES PROTAGONISTAS DE LA SIGUIENTE HISTORIA SE ENCUENTRAN, EL FÍSICO PIENSA QUE EL COMPUTADOR ES BOBO Y LA CHICA, PROBABLEMENTE, QUE EL FÍSICO NO ES DE CONFIAR. (IMAGEN CAPTADA DE UNA ANIMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ABIERTA BRITÁNICA). CRÉDITO IMAGEN: THE OPEN UNIVERSITY.

- Un argumento en contra de que las computadoras puedan llegar a ser verdaderamente inteligentes.

¿Se puede realmente llamar a una máquina inteligente?

El filósofo estadounidense John Searle (nacido en 1932) propuso este experimento mental para desafiar el concepto de la "inteligencia artificial", la creencia de que un aparato puede llegar a pensar.

Se imaginó en una habitación con cajas de letras chinas que él no podía entender, junto con un libro de instrucciones, en su idioma.

Afuera estaba una persona que sí hablaba chino y le pasaba mensajes por debajo de la puerta.

Searle se valía del manual de instrucciones para seleccionar la respuesta apropiada.

La persona que estaba al otro lado de la puerta pensaba que estaba charlando con alguien que entendía chino... pero que no le gustaba mucho salir a pasear.

Según Alan Turing, el padre de la ciencia computacional, si un programa de computador puede convencer a un humano de que se está comunicando con otro humano, se puede decir que la máquina piensa.

La habitación china por el contrario muestra que no importa cuán bien programes una computadora, ésta no entiende chino, sólo simula que lo sabe, y eso no es realmente inteligencia.

EL HOTEL INFINITO DE HILBERT



INFINITOS HUÉSPEDES E INFINITOS TURISTAS BUSCANDO HOSPEDAJE... ¿QUÉ HACER?
(IMAGEN CAPTADA DE UNA ANIMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ABIERTA BRITÁNICA). CRÉDITO IMAGEN: THE OPEN UNIVERSITY.

- Un hotel que siempre está lleno de huéspedes ayuda a explicar la naturaleza del infinito.

Un gran hotel con un número infinito de habitaciones y un número infinito de huéspedes en esas habitaciones.

Esa fue la idea del matemático alemán David Hilbert (1862-1943), amigo de Albert Einstein (y creador de una pesadilla para todas las mucamas del mundo).

Para expandir nuestras ideas sobre el infinito preguntó qué pasa si alguien nuevo llega en busca de un lugar dónde quedarse.

La respuesta de Hilbert es que el administrador del hotel haga que cada huésped se cambie al cuarto siguiente al que ocupa -el que está en la habitación 1 va a la 2, y así- para que el nuevo hospedado pueda dormir en la habitación 1.

Eso sí, tiene que aguantarse un número infinito de quejas de los huéspedes.

Sin embargo, ¿qué pasa si llega un bus con un número infinito de personas? ¡Seguro no las podrá acomodar!

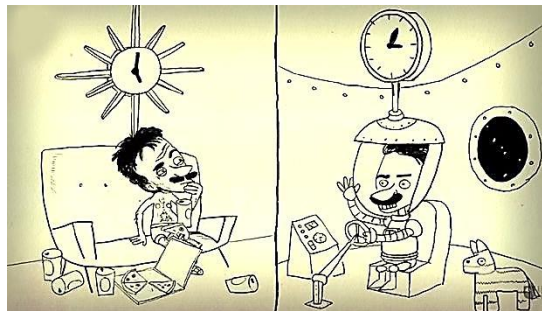
Pues el administrador desocupa un número infinito de habitaciones pidiéndole a sus hospedados que se cambien a las habitaciones cuyos números sean el doble de las que tienen, dejando libres así las infinitas que hay con números impares.

Fácil para quien ocupa la habitación número 2, no tanto para el que estaba en la 8.756.235... pero el problema del administrador del peculiar hotel queda solucionado.

La paradoja de Hilbert ha fascinado a matemáticos, físicos, filósofos y hasta teólogos.

En algo que están de acuerdo es en que hay que bajar temprano para poder desayunar.

LA PARADOJA DE LOS GEMELOS



EN EL ESPACIO, EL TIEMPO PASA MÁS LENTAMENTE, DESDE EL PUNTO DE VISTA QUE QUIEN SE QUEDA EN TIERRA. (IMAGEN CAPTADA DE UNA ANIMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ABIERTA BRITÁNICA). CRÉDITO IMAGEN: THE OPEN UNIVERSITY.

- Un gemelo en el espacio ilustra la teoría de la relatividad especial de Albert Einstein.

Albert Einstein (1879-1955) no tenía un hermano gemelo, pero sí una idea algo excéntrica de lo que podría hacer si lo tuviera.

Se imaginó dos hermanos gemelos, que podemos llamar Al y Bert.

A Al le gusta quedarse en casa mientras que a Bert le gusta viajar, así que se monta en una nave espacial y se va a una velocidad cercana a la de la luz.

Es en ese momento cuando la teoría de la relatividad espacial arranca.

Dice que entre más rápido viajes por el espacio, más lentamente te mueves en el tiempo.

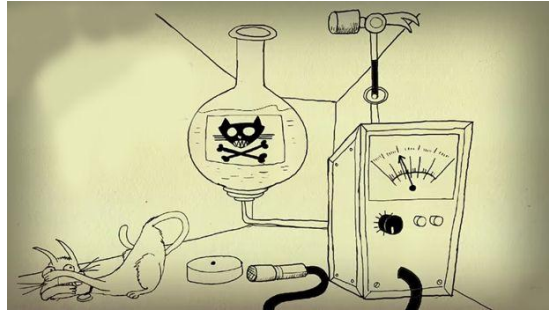
Así que desde el punto de vista de Al, el tiempo de Bert se está moviendo más lentamente que el suyo.

Bert decide regresar, todavía viajando a cerca de la velocidad de la luz, pero cuando llega a casa se da cuenta de que su gemelo Al está más viejo que él.

Aunque suena inverosímil, Einstein llevó su teoría a su culminación lógica y resultó que estaba en lo cierto.

Ese concepto de la dilatación del tiempo provee las bases para nuestro sistema de posicionamiento global o GPS, por sus siglas en inglés, y a eso se debe que sepa que tienes que "doblar a la izquierda en 200 metros".

EL GATO DE SCHRÖDINGER



UNO DE LOS GATOS MÁS CÉLEBRES PERO DESAFORTUNADOS DE LA HISTORIA.
(IMAGEN CAPTADA DE UNA ANIMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ABIERTA BRITÁNICA). CRÉDITO IMAGEN: THE OPEN UNIVERSITY.

- Este famoso experimento para abordar la teoría cuántica involucra a un gato en una caja que puede resultar letal

El austriaco Erwin Schrödinger (1887-1961) era un físico, un biólogo teórico y probablemente alguien a quien le gustaban más los perros.

En la década de 1930, los científicos descubrieron la Mecánica Cuántica, que decía que algunas partículas son tan diminutas que no las puedes siquiera medir sin cambiarlas.

Pero la teoría sólo funcionaba si, antes de medirlas, la partícula estaba en una "superposición" de cada estado posible al mismo tiempo.

Para comprenderlo, Schrödinger se imaginó un gato metido en una caja con una partícula radioactiva y un contador Geiger conectado a una ampolleta de veneno.

Si la partícula se desintegra, dispara el contador Geiger que libera el veneno y el gato muere.

Si la partícula está en dos estados -integrada y desintegrada- el gato también lo estará -tanto vivo como muerto-, hasta que alguien mire adentro de la caja.

En la práctica, es imposible poner a un gato en superposición, entre otras porque las organizaciones protectoras de animales no lo permitirían, con toda razón.

Pero sí podemos aislar átomos y estos efectivamente parecen estar en dos estados a la vez.

La mecánica cuántica desafía toda nuestra percepción de la realidad.

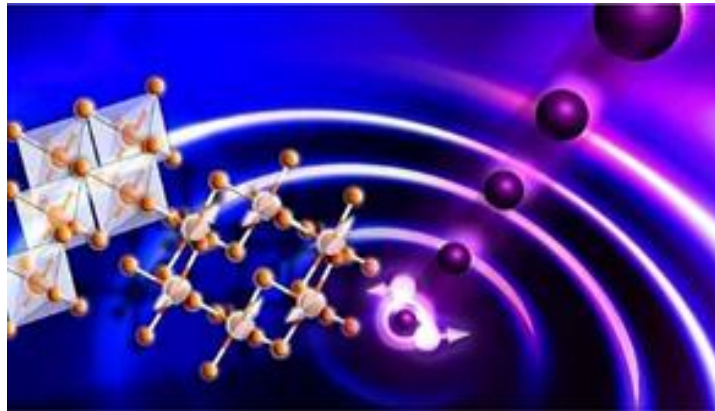
Por ello, quizás, es comprensible que el mismo Schrödinger decidió que no le gustaba... y se arrepintió de haber empezado con el cuento de la caja y el gato.

¿Qué es la Termodinámica?

TOMADO DE: Lokos por la Física (Sitio web de ciencia)

Referencia: fisicotronica.com

Publicado en Facebook por Carlos Campos de la Asociación Carabobeña de Astronomía



Los conocimientos científicos han ido evolucionando junto con la historia de la humanidad a través de los siglos. En la mayor parte de esta historia, han estado ligados a las creencias religiosas, desde los egipcios hasta el cristianismo. Y en muchos momentos la comunidad científica creía haber llegado al máximo conocimiento posible.

Pero siempre venía alguien a desmontar esa creencia con una nueva teoría.

Copérnico, Galileo, Newton, Maxwell, Einstein, y muchos otros retaron la capacidad intelectual del hombre para ir un paso más lejos en el conocimiento de la Naturaleza. Y como el conocimiento se iba diversificando empezamos a dividirlo en áreas.

Una de esas áreas del conocimiento es la Termodinámica. Esta es la que se encarga del estudio de las transmisiones de energía. En especial las que están relacionadas con el calor.

El calor, el fuego, fue lo que hizo que el hombre se distinguiera como especie, por lo que es un tema muy serio. Y el estudio de las transmisiones de energía mucho más importante de lo que parecía en un principio.

Al sistema Geocéntrico le dio la vuelta el Heliocéntrico. Y a este, con la Ley de la Gravedad, Newton lo dejó perdido en el Espacio infinito metido en una Galaxia. Y con muchos científicos dando pinceladas a lo que pensaban que era todo lo que la Física tenía que ofrecer. Pero siempre había algo que no encajaba del todo. Lo más peliagudo era, describir el calor o energía que irradiaba un cuerpo negro. Volvemos a la Termodinámica y al fuego-calor-energía que nos hace salir de la cueva.

¿Y que nos encontramos esta vez? Pues a Plank, Einstein y compañía volviendo a descolocar todo otra vez con la Física Cuántica. Y todo porque la Termodinámica no quería encajar bien con las Leyes de Maxwell.

¿Y por qué las Leyes de Maxwell y todos los demás principios y teoremas tienen que llevarse bien con la Termodinámica? Si hemos visto que al final toda la Física que conocemos es como una cebolla y siempre termina por aparecer una capa superior. ¿Por qué razón parece que la Termodinámica tiene siempre que encajar en todas partes?

Para responder a esas preguntas primero hay que entender la esencia de la Termodinámica. Como ya hemos dicho es una rama enfocada al estudio de las transferencias de energía. Y como su nombre indica «termo», del calor o de su ausencia. Pues al final muchos de los flujos energéticos que ocurren en la Naturaleza los percibimos en forma de calor. El mejor ejemplo, el Sol.

¿Y cómo se estudia todo esto? Analizando el comportamiento de las partículas más pequeñas. Como se «excitan» o se «frenan» con el aumento o disminución de la energía que les llega. Viendo como se distribuyen en los contenedores que los acogen o en el espacio. Como se relacionan entre los diferentes tipos de partículas. Y un largo etcétera.

Después de analizar todo esto, los especialistas llegaron a la conclusión de que todos los comportamientos se regían por una serie de normas. Y las redujeron a los tres principios o leyes de la Termodinámica. O más bien cuatro.

Primero fue Carnot, alma mater de esta especialidad, quien en 1824 simplificó todo en un par de principios. Luego llegaron Clausius y Thomson, más conocido como Lord Kelvin. En 1860 decidieron que Carnot estaba muy en lo cierto, pero que había que definirlo mejor y más matemáticamente. Y luego Nerst redondeó las Leyes de la Termodinámica a principios del siglo XX.

Y como había algún resquicio, Guggenheim y Fowler, completaron la terna anterior con el que, aunque no está reconocido en todos los ámbitos, se considera el principio o ley cero.

Por lo tanto las Leyes de la Termodinámica son:

0: «LEY DEL EQUILIBRIO TÉRMICO»

Si dos sistemas están en equilibrio térmico independientemente con un tercer sistema, deben estar en equilibrio térmico entre sí.

Para entender este concepto hay que definir dos términos. Sistema y equilibrio térmico. Sistema es fácil. Un sistema es el objeto de estudio. Un conjunto de partículas en alguno de los estados de la materia caracterizado por unas condiciones particulares de energía, volumen, etc. El equilibrio térmico es más complicado de entender pero es una forma de decir que ya no se produce flujo de energía entre los dos sistemas.

Cuando, por ejemplo, sacamos un refresco de la nevera y lo dejamos al aire, el líquido se va calentando hasta que se encuentra a la misma temperatura que la del aire a su alrededor. En este proceso, las partículas de la bebida estaban más «dormidas» y las del aire, que están más activas, las han ido despertando hasta que todas llegan a estar igual de movidas.

Este ejemplo nos permite entender la temperatura, pues esta es en realidad una medida de la energía interna de las partículas de un sistema. Cuanto más excitadas están las partículas más caliente está el sistema. Y una partícula que está excitada, hace que se excite la que está al lado. De esta forma, cuando una partícula ralentizada del líquido entra en interacción con una más activa del aire, esta se activa. Y activa a las que tiene al lado. Hasta que todas vibran igual. A la misma temperatura.

Cuando este intercambio se produce entre un sistema pequeño y otro muy grande, el grande no se ve alterado. Se denomina foco térmico. Por contra, si son dos sistemas pequeños, uno se calentará mientras que el otro, al perder energía para calentar el primero, se enfriará.

Por lo que si volvemos al enunciado de esta precuela de las leyes de la Termodinámica, vemos como dos sistemas que no se tocan pueden llegar a estar a la misma temperatura si entre ellos hay otro sistema que los conecte. Los tres terminan teniendo la misma energía en forma de calor en sus partículas. Llegan al equilibrio térmico.

1: «LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA»

Como hemos visto antes, un sistema que entra en contacto con otro cambia. Por lo que se está produciendo un intercambio de energía. En el caso anterior es en forma de calor. Pues la energía fluye del sistema más caliente al sistema más frío. Por lo tanto, si un sistema no está en contacto con otro, no existe flujo de energía. Y al no haber flujo de energía, el sistema se mantiene en equilibrio.

Esto es lo que se formula en este primer enunciado de las Leyes de la Termodinámica. Que un sistema aislado conserva su energía. Ni la pierde ni la gana. Por esto decimos que la energía ni se crea ni se destruye, se transforma. Una parte en trabajo y otra en calor. Que es otra forma de llamar a las energías mecánicas y térmicas.

$$\Delta U = Q - W.$$

Esto que parece tan obvio es muy importante, pues es la razón por la que no existan lo que denominamos Móviles perpetuos. Un sistema no puede encontrarse en movimiento si está aislado y no puede producirse un flujo de energía de cualquier índole. Y esto en la práctica significa que no podemos obtener infinita energía de un sistema, pues se perderá un porcentaje de esta por interacción con otros sistemas. Como por ejemplo el efecto Joule que describe las pérdidas por calor en electrónica al calentarse los materiales.

2: «LEY DE LA ENTROPÍA»

Esta ley tiene dos enunciados equivalentes. El primero formulado por Clausius y el segundo por Kelvin con la ayuda de Plank.

Clausius: No es posible un proceso cuyo único resultado sea la transferencia de calor de un cuerpo de menor temperatura a otro de mayor temperatura.

Kelvin-Planck: No es posible un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor procedente de un foco y la conversión de este calor en trabajo.

Así enunciado no parece tener mucho sentido. Pero lo que están definiendo estos enunciados es la Entropía. Este nuevo término es un intento de definir la forma que tienen las partículas de un gas de ordenarse en un medio. Se define como la cantidad de desorden de un sistema. Es inversamente proporcional a la temperatura. De forma que el estado de máximo orden se produce cerca del cero absoluto de temperaturas.

$$\Delta S = \Delta Q/T.$$

Esta es quizás la más importante de las Leyes de la Termodinámica. Pues es la que nos indica la evolución de cualquier sistema físico. Es la razón por la que se producen cosas como las transiciones de fase, o la explosión de las estrellas.

3: EN EL CERO ABSOLUTO

La tercera de las Leyes de la Termodinámica es una suposición. La fórmula de la Entropía hace que en el cero absoluto, 0°K, el incremento sea nulo. Por lo que el límite inferior de la integral es constante.

Esto quiere decir que en el cero absoluto las partículas de los sistemas, además de quedarse congeladas por la falta de energía interna, adoptan su forma más ordenada.

Gracias a esta propiedad de la materia existen los superconductores. Y como podemos definirla como la multiplicidad de los estados cuánticos, es también una de las bases de los procesos cuánticos.

¿Y POR QUÉ ES LA MÁS INMUTABLE?

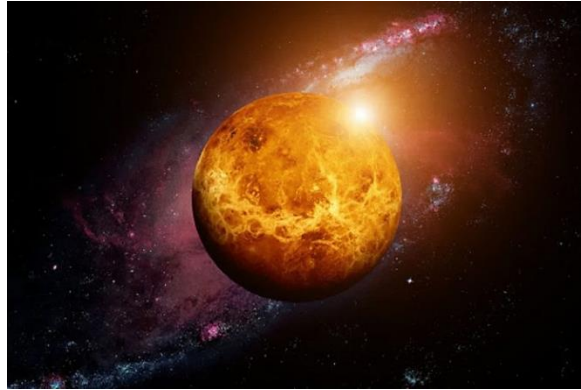
Una vez comprendidos estos principios o leyes de la Termodinámica podemos ver que su veracidad no solo es aplicable a pequeños sistemas líquidos o gaseosos. Sino que son leyes intrínsecas de la materia. Lo mires por donde lo mires. Espacios cuánticos, multiuniversos, cuerdas, relatividad o gravedad están sujetos a los flujos de energías. Y la entropía es el fundamento de la evolución del Universo.

Toda la Física ha de ser coherente con estos principios. Y por eso, cuando encontramos una singularidad en la descripción de la Naturaleza, como en su día fue el cuerpo negro y en la actualidad los agujeros negros, las teorías que no son capaces de coexistir con las Leyes de la Termodinámica, son rápidamente descartadas.

Una ola de densas nubes oculta por 35 años fue descubierta en Venus.

Este fenómeno, el de una circulación atmosférica veloz conocido como “superrotación atmosférica”, parece ser frecuente en cuerpos planetarios que giran muy lentamente, pero el por qué sigue siendo un misterio.

FUENTE: EFE - 5 de agosto de 2020



EL PLANETA VENUS. (FOTO REFERENCIAL).

Venus es el planeta más cálido del sistema solar, con una temperatura en superficie de 465 grados y está cubierto por un manto de nubes de gotas de ácido sulfúrico que se mueven a toda velocidad. Y es que, mientras que Venus tarda 243 días en dar una sola vuelta, su atmósfera lo hace 60 veces más rápido.

Este fenómeno, el de una circulación atmosférica veloz conocido como “superrotación atmosférica”, parece ser frecuente en cuerpos planetarios que giran muy lentamente, pero el por qué sigue siendo un misterio. Ahora, un equipo de científicos aporta nuevos datos.

En concreto, en un artículo publicado en la revista *Geophysical Research Letters*, los investigadores describen, gracias a la misión espacial japonesa Akatsuki, una gigantesca “ola” de nubes que ha estado azotando las profundidades del grueso manto de nubes de Venus durante al menos 35 años y que hasta hoy había pasado desapercibida.

Este fenómeno, que puede llegar a extenderse en ocasiones 7.500 kilómetros a través del ecuador de este planeta, podría ser una de las explicaciones de la generación de energía necesaria para la superrotación atmosférica.

“Hemos hallado un fenómeno en las nubes profundas de Venus que es candidato serio a transportar energía desde esa parte profunda hacia las nubes más altas, zona en la que los vientos de la superrotación son más veloces”, afirma a Efe el investigador Javier Peralta, de la agencia espacial japonesa JAXA y coordinador del estudio.

Venus está cubierto totalmente de una espesa capa de nubes y es muy difícil ver lo que ocurre en la parte más profunda de ese manto. Las nubes más profundas están a unos 50 kilómetros de la superficie del planeta y las más altas a unos 70 kilómetros, explica Peralta.

Gracias a la misión Akatsuki y sus dos cámaras se ha podido ver lo que pasa en las capas más profundas con mucha resolución. Hasta ahora solo se habían podido hacer observaciones, con peor resolución, desde telescopios terrestres.

Así, Peralta y su equipo pudieron observar varios fenómenos. Uno de ellos, una discontinuidad que se propaga a muy alta velocidad en las nubes profundas. Esa discontinuidad es parecida, relata, a cuando el mar está en calma y de repente una ola barre todo.

En este caso, en la parte profunda del manto de nubes aparece algo inesperado, una “ola” -causada por una perturbación- que se propaga todavía más deprisa que los vientos y que es capaz de rodear el planeta en menos tiempo, tan solo en cinco días y no en seis o siete como hacen las nubes de las capas atmosféricas más profundas.

Esto provoca que, en su camino, esta nueva “ola” barra las nubes que se va encontrando, modificando sus propiedades completamente.

Venus tiene muchos tipos de ondas atmosféricas y una de las hipótesis más fuertes para explicar el fenómeno descrito en este trabajo es que en realidad lo que se observa es una onda (perturbación) que se propaga a mayor velocidad que los vientos.

Los investigadores postulan que se trata de una onda Kelvin que circula en una sola dirección (de este a oeste) y “suponen un buen candidato para transportar energía”.

“Sabemos por la misión de NASA Pioneer Venus que a 20-25 kilómetros de la superficie de este planeta la densa atmósfera acumula mucha inercia y constituye un reservorio de energía, pero hasta ahora no habíamos descubierto un candidato que fuera capaz de transportarla desde lo más profundo hasta la parte alta de la atmósfera, que es donde la superrotación se vuelve más fuerte”.

Peralta recuerda que esta onda o perturbación cambia además las propiedades de algunas nubes. Por ejemplo, su transparencia y la capacidad con las que estas dejan pasar, precisamente, la energía.

La región profunda de la atmósfera en la que se halló esta nueva perturbación es responsable del desenfrenado efecto invernadero que retiene el calor y mantiene la superficie de Venus a 465 grados.

“Venus es un laboratorio excepcional que nos permite ver qué ocurre en un planeta cuando el efecto invernadero se desboca -el 98% de la composición atmosférica es CO₂-”, concluye este investigador, para quien son necesarias más investigaciones que confirmen la hipótesis aquí presentada y profundizar en la increíble superrotación.

Descubren que puede haber más planetas rebeldes que estrellas en la Vía Láctea.

FUENTE: EUROPA PRESS (Madrid)

TOMADO DE:



Muy Interesante

Un próximo telescopio de la NASA podría descubrir que hay más planetas rebeldes –que flotan en el espacio sin orbitar un sol– que estrellas en la Vía Láctea, según se teoriza en un estudio.

«Esto nos da una ventana a **estos mundos** que de otro modo no tendríamos», dijo Samson Johnson, estudiante de posgrado en astronomía de la Universidad Estatal de Ohio y autor principal del estudio. «Imagina nuestro pequeño planeta rocoso flotando libremente en el espacio; eso es lo que esta misión nos ayudará a encontrar».

El estudio fue publicado en la revista *Astronomical Journal*.

El estudio calculó que el próximo telescopio espacial *Nancy Grace Roman* de la NASA podría encontrar cientos de planetas rebeldes en la Vía Láctea. La identificación de esos planetas, dijo Johnson, ayudará a los científicos a inferir el número total de planetas rebeldes en nuestra galaxia. Los planetas rebeldes o que flotan libremente son objetos aislados que tienen masas similares a las de los planetas. Se desconoce el origen de tales objetos, pero una posibilidad es que anteriormente estuvieran vinculados a una estrella anfitriona.

«El universo podría estar repleto de planetas rebeldes y ni siquiera lo sabríamos», dijo Scott Gaudi, profesor de astronomía y distinguido académico universitario en Ohio State y coautor del artículo. «Nunca lo sabríamos sin llevar a cabo un estudio minucioso de microlentes basado en el espacio como lo hará el telescopio Roman».

El telescopio Roman, llamado así por la primera astrónoma jefe de la NASA, quien también era conocida como la «madre» del telescopio Hubble, intentará construir el primer censo de planetas rebeldes, lo que podría, dijo Johnson, ayudar a los científicos a comprender cómo se forman esos planetas. Roman también tendrá otros objetivos, incluida la búsqueda de planetas que orbitan estrellas en nuestra galaxia.

Ese proceso no se comprende bien, aunque los astrónomos saben que es complicado. Los planetas rebeldes podrían formarse en los discos gaseosos alrededor de estrellas jóvenes, similares a los planetas que todavía están ligados a sus estrellas anfitrionas. Después de la formación, más tarde podrían ser expulsados a través de interacciones con otros planetas del sistema, o incluso eventos de sobrevuelo de otras estrellas.

O podrían formarse cuando el polvo y el gas se arremolinan juntos, de manera similar a como se forman las estrellas.

El telescopio Roman, dijo Johnson, está diseñado no solo para localizar planetas que flotan libremente en la Vía Láctea, sino para probar las teorías y modelos que predicen cómo se formaron estos planetas.

El estudio de Johnson descubrió que es probable que esta misión sea 10 veces más sensible a estos objetos que los esfuerzos existentes, que por ahora se basan en telescopios atados a la superficie de la Tierra. Se centrará en los planetas de la Vía Láctea, entre nuestro sol y el centro de nuestra galaxia, cubriendo unos 24.000 años luz.

«Se han descubierto varios planetas rebeldes, pero para obtener una imagen completa, nuestra mejor apuesta es algo así como Roman», dijo. «Esta es una frontera totalmente nueva».

Históricamente, los planetas rebeldes han sido difíciles de detectar. Los astrónomos descubrieron planetas fuera del sistema solar de la Tierra en la década de 1990. Esos planetas, llamados exoplanetas, van desde bolas de gas extremadamente calientes hasta mundos rocosos y polvorientos. Muchos de ellos rodean sus propias estrellas, de la misma manera que la Tierra gira alrededor del sol.

Pero es probable que algunos de ellos no lo hagan. Y aunque los astrónomos tienen teorías sobre cómo se forman los planetas rebeldes, ninguna misión ha estudiado esos mundos con el detalle que lo hará Roman.

La misión, cuyo lanzamiento se programó para los años 2020-2025, buscará planetas rebeldes utilizando una técnica llamada microlente gravitacional. Esa técnica se basa en la gravedad de las estrellas y los planetas para doblar y magnificar la luz proveniente de las estrellas que pasan detrás de ellos desde el punto de vista del telescopio.

Este efecto de microlente está conectado a la Teoría de la Relatividad General de Albert Einstein y permite que un telescopio encuentre planetas a miles de años luz de distancia de la Tierra, mucho más lejos que otras técnicas de detección de planetas.

Pero debido a que la microlente funciona solo cuando la gravedad de un planeta o estrella se dobla y magnifica la luz de otra estrella, el efecto de cualquier planeta o estrella determinado solo es visible por un corto tiempo una vez cada pocos millones de años. Y debido a que los planetas rebeldes están situados en el espacio por sí mismos, sin una estrella cercana, el telescopio debe ser muy sensible para detectar ese aumento.

El estudio publicado estima que esta misión podrá identificar planetas rebeldes que tengan la masa de Marte o más. Marte es el segundo planeta más pequeño de nuestro sistema solar y es un poco más grande que la mitad del tamaño de la Tierra.

Johnson dijo que es poco probable que estos planetas alberguen vida. «Probablemente estarían extremadamente fríos, porque no tienen estrella», dijo. Pero estudiarlos ayudará a los científicos a comprender mejor cómo se forman todos los planetas, dijo.

«Si encontramos muchos planetas rebeldes de baja masa, sabremos que a medida que las estrellas forman planetas, probablemente estén expulsando un montón de otras cosas hacia la galaxia», dijo. «Esto nos ayuda a manejar la ruta de formación de los planetas en general».

Hay planetas que podrían ser aún más aptos que la Tierra: Más agua, verdes, viejos, más grandes.

FUENTE: BLOG SINEMBARGO



TOMADO DE: MSN



FOTO CORTESÍA DE BLOG SINEMBARGO.

Científicos de Estados Unidos y Alemania identificaron 24 exoplanetas que pueden tener unas condiciones para la vida más óptimas que las de la Tierra. Los resultados del nuevo estudio fueron publicados en la revista *Astrobiology*.

“Los 24 principales aspirantes a planetas superhabitables están a más de 100 años luz de distancia, pero nuestro estudio podría ayudar a enfocar los esfuerzos de observación futuros”, anunció Dirk Schulze-Makuch, geobiólogo de la Universidad Estatal de Washington y de la Universidad Técnica de Berlín.

“Tenemos que centrarnos en ciertos planetas que tienen las condiciones más prometedoras para una vida compleja. Sin embargo, debemos tener cuidado de no quedarnos atascados buscando una segunda Tierra porque podría haber planetas que fueran más adecuados para la vida que el nuestro”, agregó el geobiólogo, quien trabajó junto con los astrónomos René Heller, del Instituto Max Planck para la Investigación del Sistema Solar (Alemania), y Edward Guinan, de la Universidad de Villanova (Estados Unidos), para identificar criterios de superhabitabilidad y buscar entre los 4 mil 500 exoplanetas conocidos más allá de nuestro sistema solar.



IMAGEN PROPORCIONADA POR SINEMBARGO

Los científicos concluyeron que algunos de esos mundos pueden ser más antiguos, un poco más grandes, más cálidos y posiblemente más húmedos que nuestro propio planeta. Y apuntan a que en nuestro planeta la preferencia por el calor y la humedad, por ejemplo, se observa en las selvas tropicales, cuya biodiversidad es mayor que la de las áreas más frías y secas.

Sostienen también que el mejor momento para la vida se da cuando un planeta tiene entre 5 mil y 8 mil millones de años, mientras que la Tierra tiene alrededor de 4 mil 500 millones de años. Además, un planeta un 10 por ciento más grande que la Tierra debería tener más tierra habitable y una gravedad más fuerte para retener una atmósfera durante un período de tiempo más largo.

Los investigadores también observaron sistemas con estrellas enanas K, que son más frías, menos masivas y menos luminosas que nuestro Sol, además de tener una vida útil prolongada de entre 20 mil millones y 70 mil millones de años, en comparación con la vida útil de nuestro Sol, que es de menos de 10 mil millones de años.

Entre los 24 planetas identificados, ninguno cumple con todos los potenciales criterios para que un planeta sea superhabitable, pero uno de ellos junta cuatro de esas características cruciales, lo que lo hace posiblemente mucho más cómodo para la vida que la Tierra.

“A veces es difícil transmitir este principio de planetas superhabitables porque creemos que tenemos el mejor planeta. Tenemos una gran cantidad de formas de vida complejas y diversas, y muchas que pueden sobrevivir en ambientes extremos. Es bueno tener una vida adaptable, pero eso no significa que tengamos lo mejor”, dijo Schulze-Makuch.

La búsqueda de hogares en otros soles.

Hoy conocemos más de 4.000 planetas más allá del Sistema Solar, y estamos empezando a buscar signos de vida.

Versión del artículo original de PATRICIA SÁNCHEZ BLÁZQUEZ Y PABLO G. PÉREZ GONZÁLEZ

Publicado en El País – España en la sección *Vacío Cósmico*



RECREACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL EXOPLANETA TRAPPIST-1F.
CRÉDITO IMAGEN: NASA/JPL-CALTECH.

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

Patricia Sánchez Blázquez es profesora titular en la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Vacío Cósmico es una sección en la que se presenta nuestro conocimiento sobre el universo de una forma cualitativa y cuantitativa. Se pretende explicar la importancia de entender el cosmos no solo desde el punto de vista científico sino también filosófico, social y económico. El nombre "vacío cósmico" hace referencia al hecho de que el universo es y está, en su mayor parte, vacío, con menos de 1 átomo por metro cúbico, a pesar de que en nuestro entorno, paradójicamente, hay quintillones de átomos por metro cúbico, lo que invita a una reflexión sobre nuestra existencia y la presencia de vida en el universo.

“Hay incontables soles e incontables tierras, todas ellas girando alrededor de sus soles exactamente de la misma manera que los planetas de nuestro sistema”. Esta afirmación, que en 1600 llevó a la hoguera al astrónomo veneciano Giordano Bruno, proporcionó en el 2019 el premio Nobel de física a los astrónomos suizos Michel Mayor y Didier Queloz.

En la época en la que Didier Queloz realizaba su tesis doctoral, dirigida por Michel Mayor, sobre la búsqueda de planetas extrasolares, pocos astrofísicos creían que fuera posible detectar un objeto pequeño y oscuro situado muy cerca o incluso delante de otro enorme y brillante. El equivalente sería, por ejemplo, intentar detectar una mota de polvo atravesando el potente faro de una motocicleta. La “mota de polvo”, por ejemplo un planeta como Júpiter, taparía en torno a un 1% de la luz del “faro”, que sería una estrella como el Sol. La Tierra taparía uno de cada diez mil fotones que llegan del Sol a un observador distante. Sin embargo, estos astrónomos desarrollaron una nueva técnica que consiste en la detección de variaciones en la velocidad de la estrella central debido a la cambiante dirección de la fuerza gravitacional del planeta (in visible) a medida que orbita la estrella. Cuando el planeta se encuentra en su posición más cercana a la Tierra (desde donde realizamos las observaciones) y empieza a alejarse de nosotros, la estrella se mueve ligeramente en la misma dirección, acercándose a la Tierra, y ocurre lo contrario cuando el planeta se encuentra en su posición más alejada.

Estas variaciones de velocidad radial, como se conocen en astrofísica, con la estrella a veces alejándose y a veces acercándose a nosotros, se pueden detectar gracias al **efecto Doppler** y potentes telescopios capaces de medir velocidades del orden de centímetros por segundo (¡la velocidad típica de un perezoso en su árbol!). Si las variaciones de velocidad radial son periódicas se puede deducir que son debidas a la influencia de un acompañante que es invisible, pero deja su marca en el movimiento de la estrella que sí vemos.

En 1995, utilizando un pequeño telescopio de 1,9 metros del Observatorio de Haute Provence (Francia), los astrónomos suizos detectaron los primeros indicios claros de la presencia de un planeta orbitando en torno a una estrella, **51 Pegasi**, muy parecida al Sol y situada a 50 años luz de distancia. “Fue una revelación que cambió para siempre nuestra visión sobre el lugar de la Tierra en el Universo”, según la Academia sueca que otorga el Nobel.

En la actualidad conocemos más de 4.000 planetas extrasolares (exoplanetas) gracias al desarrollo de otras técnicas, como la de **tránsito**, que mide la variación, pequeñísima como mencionamos antes, en el brillo de una estrella cuando un planeta pasa por delante de ella (produciendo un mini eclipse). La mayor parte de los planetas que hemos descubierto son más parecidos a Júpiter que a la Tierra, nos es más fácil actualmente detectar esos objetos gigantes. Pero ya tenemos bastantes planetas rocosos como el nuestro que podrían tener agua líquida y, por tanto, albergar formas de vida parecidas a las que conocemos, incluso en la estrella más cercana a al Sistema Solar. En poco más de 15 años, y con un volumen de datos ingente proveniente de grandes colaboraciones internacionales, hemos avanzado de manera extraordinaria en nuestro conocimiento acerca de la formación de los planetas y de nuestro propio Sistema Solar, cambiando por completo las teorías existentes hasta la fecha. El futuro, sin embargo, tiene un objetivo claro y mucho más ambicioso. Encontrar vida a través de **biomarcadores**, compuestos que se asocian a seres vivos y de los que hablaremos en algún momento.

Varias misiones presentes y futuras están dedicadas a la detección y caracterización de planetas con altas probabilidades de albergar vida similar a la nuestra. El instrumento **CARMENES**, montado en un telescopio situado en el Observatorio de Calar Alto (Almería), o las misiones de la Agencia Espacial Europea, **CHEOPS** o **PLATO** son ejemplos con fuerte participación española. Estos proyectos permitirán medir las densidades de los planetas, clave para discernir entre mundos rocosos de otros predominantemente gaseosos. Y es que la densidad típica de un planeta rocoso como la Tierra es de varios miles de kilogramos por metro cúbico (en el caso de la Tierra, 5500 kg/m³), mientras que la densidad de planetas gaseosos como Júpiter y Saturno, aun siendo enormemente grandes, es mucho menor, incluso por debajo de 1000 kg/m³. Esa es la densidad del agua, así que se dice que Saturno, cuya densidad es 687 kg/m³, flotaría en una piscina (gigantesca) de agua. El exoplaneta menos denso que hemos detectado tiene solo 50 kg/m³, ¡la densidad de un colchón viscolástico normalito! Las nuevas misiones que están en marcha también permitirán conocer la composición de la atmósfera (en particular, la presencia de hidrógeno) y, en un futuro, la presencia de **biomarcadores** que puedan ser debidos a la presencia de vida.

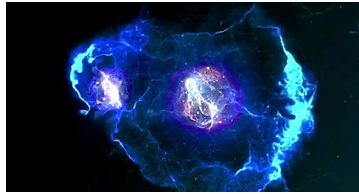
Giordano Bruno añadía en su trabajo “Sobre el infinito universo y los mundos”: “estos mundos están habitados por animales y seres inteligentes”. El tiempo nos dirá si tenemos que volver a darle la razón al italiano. Lo que sí es seguro es que, de realizarse, este descubrimiento será merecedor de un premio Nobel y provocará una revolución en nuestra percepción del universo y nuestra existencia.

Hidrógeno metálico: Una carrera de alta presión para cazar el “unicornio” de la física.

La física persigue su particular unicornio: el hidrógeno en estado metal. Es una disputadísima carrera científica, con la recompensa de encontrar el superconductor definitivo y el combustible para una nueva era espacial: el hidrógeno metálico lleva décadas siendo la promesa de una gran revolución tecnológica. Y unos investigadores franceses anunciaron que lo han encontrado.

Por FRANCISCO DOMÉNECH - @fucolin

Elaborado por Materia para OpenMind



El 2020 arrancó con una noticia científica que permitiría un gran salto de la tecnología humana hacia el futuro. Un grupo de investigadores franceses dice haber convertido el gas más sencillo (el hidrógeno) en metal, un logro que esperan con entusiasmo los diseñadores de cohetes de la NASA que planean viajes a otros mundos, los astrónomos teóricos que estudian los planetas gigantes y los ingenieros que buscan el superconductor definitivo, que nos traiga un enorme ahorro de energía global. Tantos son los intereses y la presión que, en las últimas décadas, varias veces un equipo se ha declarado vencedor de esta disputadísima carrera científica —aunque finalmente a ninguno se le ha reconocido el mérito de haber cazado este *unicornio* de la física: el *hidrógeno metálico*.

Con esos precedentes, *Nature* lo anunció con más prudencia que nunca: el título del artículo científico habla de «evidencia de la probable transición a hidrógeno metal», mientras que en su sección de noticias la prestigiosa revista señala que se ha logrado un «Un hito en la caza del hidrógeno metálico», y a continuación detalla que «un estudio óptico de hidrógeno frío y sólido a una presión extrema indica que los electrones en el material se mueven con libertad, como los de un metal. Esto sugiere que la fase metálica del hidrógeno, ansiada desde hace tanto tiempo, podría haberse logrado». Cada palabra está medida con la misma precisión del experimento anunciado. Y es que estos resultados podrían dar el premio Nobel a uno de los dos equipos que lideran esta carrera, iniciada en 1935.

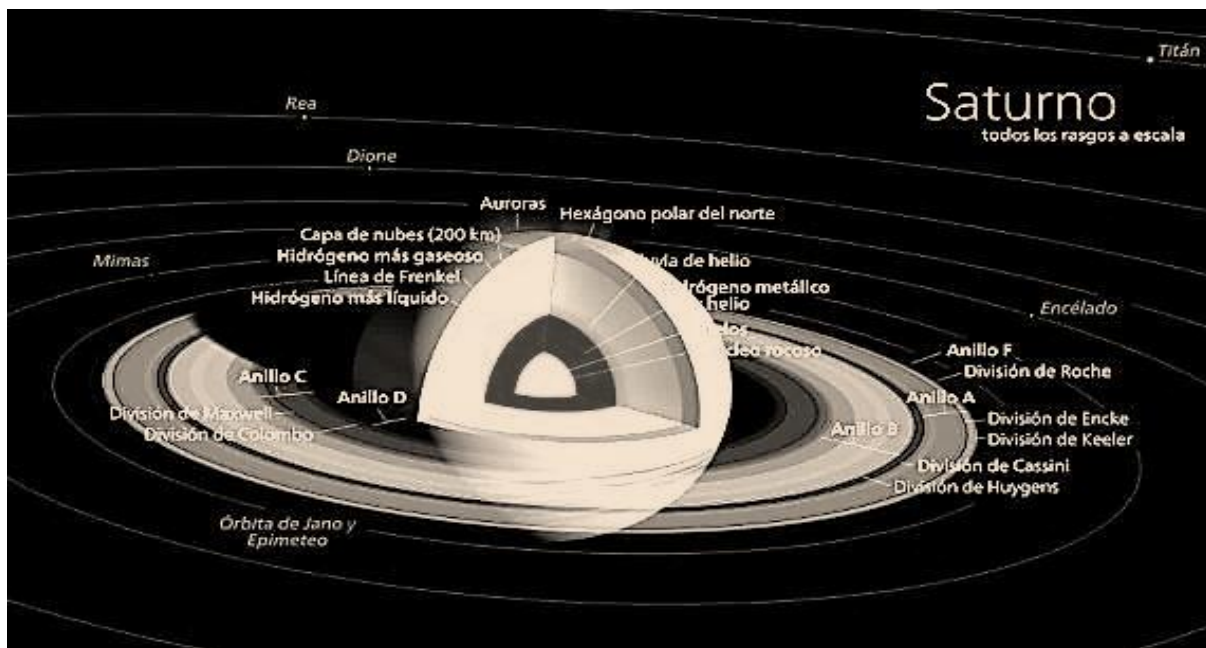


DIAGRAMA DE SATURNO, DONDE SE CREE QUE EXISTE HIDRÓGENO METÁLICO EN LA SECCIÓN DEL NÚCLEO.
CRÉDITO IMAGEN: KELVINSONG.

Pero esa sería solo la utilidad más básica del hidrógeno metálico. Durante los más de 80 años transcurridos desde que se predijo su existencia, sus hipotéticas propiedades se han seguido estudiando; y lo más prometedor es que se cree que sería un superconductor a temperatura ambiente, haciendo realidad una de las grandes ambiciones de la ciencia de materiales. El gas más común del universo podría convertirse también en el metal definitivo.

SUPERCONDUCTOR Y COMBUSTIBLE REVOLUCIONARIO

Por si esto fuera poco, poder almacenar el hidrógeno en forma sólida (en mucho menos espacio) lo convertiría en un combustible alternativo aún más útil y, según la NASA, «en un propulsor de cohetes revolucionario», necesario para poder explorar a fondo nuestro sistema solar. Tremendamente ligero y capaz de almacenar una enorme cantidad de energía, el hidrógeno metálico sería el combustible de una nueva era espacial... además de ser el superconductor soñado, y una clave para grandes avances en astrofísica.

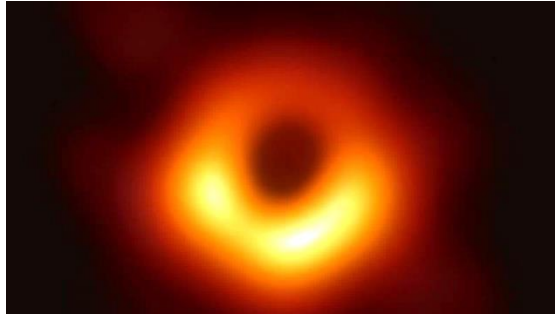
Por todas esas fabulosas propiedades, que podrían revolucionar la ciencia y la tecnología, hablamos de él como un *unicornio*. Y hasta ahora ha sido tan elusivo para los investigadores como para quienes hayan querido buscar algún mitológico animal. La gran dificultad inicial es conseguir la altísima presión necesaria: la primera vez que la tecnología humana se acercó a los 400 gigapascales fue en 1998, comprimiendo átomos de hidrógeno entre las puntas de dos diamantes extremadamente afilados. Desde entonces ese ha sido el principal método empleado por los dos grandes rivales en esta carrera científica: el equipo liderado por Paul Loubeyre en los laboratorios de la Comisión para la Energía Atómica (CEA) de Francia, y el que crearon Ranga Dias e Isaac Silvera en la Universidad de Harvard.

A las dificultades para aplicar esas presiones extraterrestres a una diminuta muestra de hidrógeno se añade el enorme reto de diseñar medios técnicos para demostrar que, una vez conseguida esa altísima presión, el hidrógeno se ha transformado en metal. El gran avance de la investigación que Loubeyre publicó en *Nature* es que, por primera vez, un grupo de investigación parece haber aportado pruebas de que han creado hidrógeno metálico (tras aplicar una presión de 425 gigapascales). Habrá que esperar, a que otros investigadores sean capaces de replicar sus resultados, para aceptar que el hidrógeno metálico es real y no una criatura mitológica de la ciencia.

Eso mismo creímos que había sucedido en 2017, cuando Dias y Silvera hicieron un anuncio similar en la revista *Science*, pero semanas después perdieron en el laboratorio su microscópica prueba de hidrógeno metálico (logrado a 495 gigapascales). La competencia entre ambos equipos desmontó los anuncios anteriores y, al mismo tiempo, les obliga a presentar las pruebas más convincentes posibles de que por fin han logrado lo imposible.

El fascinante parpadeo del primer agujero negro del que se tiene imagen.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



ESTA ES LA PRIMERA FOTO DE UN AGUJERO NEGRO. CRÉDITO FOTO: EHT COLLABORATION.

Cuando los científicos presentaron la primera imagen de un agujero negro en el 2019, fue calificado como un avance extraordinario.

Ahora, tras reevaluar algunos de los datos de las imágenes que fueron tomando en los años previos a esa foto histórica, los investigadores nos dan algunas perspectivas nuevas sobre el objeto conocido como M87*, que tiene la monstruosa masa de 6.500 millones de soles.

Uno de los datos descubiertos es que el brillo del agujero negro parpadea con el tiempo.

Esto es probablemente como resultado de que M87* tritura y consume materia cercana atrapada en el feroz tirón de su gravedad.

La materia, calentada a miles de millones de grados, se retuerce y gira a través de lo que son campos magnéticos intensos. Y mientras lo hace, la región de brillo que se ve en el anillo de gas circundante del agujero negro parece temblar.

"Lo que vemos es el flujo de materia girando y finalmente cayendo sobre el horizonte de eventos, pero esta materia, este flujo de plasma, de gas, es muy turbulento", explicó Maciek Wielgus, astrónomo de la Universidad de Harvard, EE.UU.

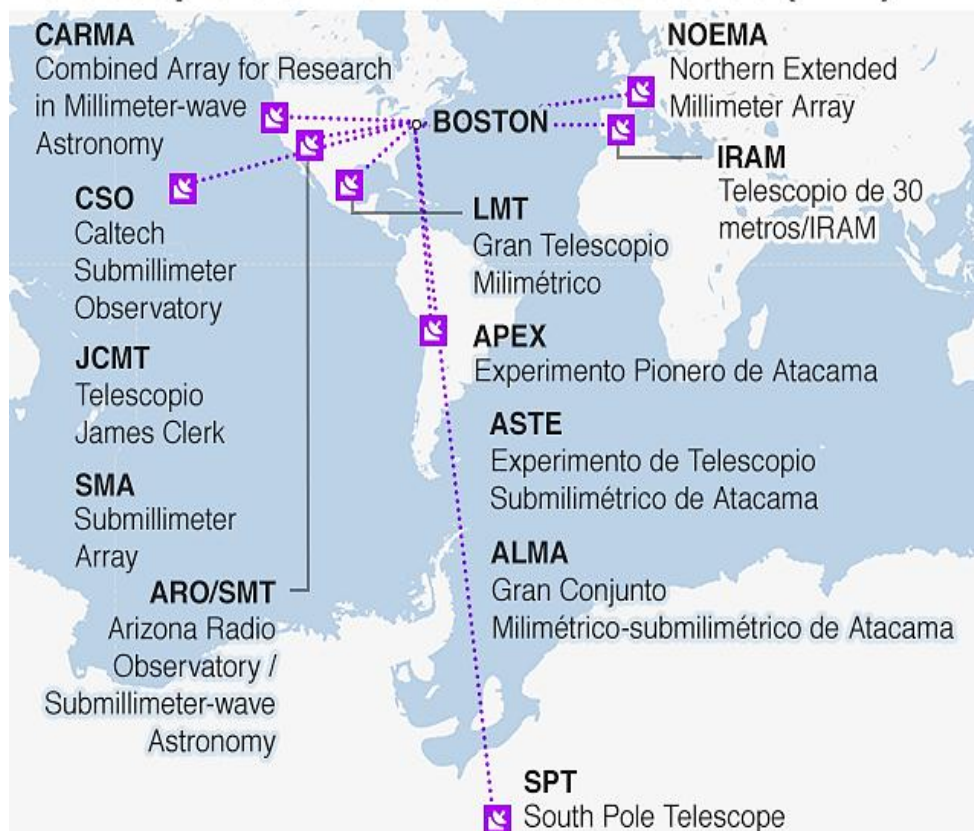
"Esperábamos esta turbulencia. Hay lo que se llama una inestabilidad magneto-rotacional rodando sobre esta turbulencia. Y por esa razón, hay algo de estocasticidad (aleatoriedad en el comportamiento); parece que se forman gotas de brillo en diferentes lugares", le dijo a la BBC.

"Observatorio virtual"

La imagen histórica de M87*, publicada en abril de 2019, fue capturada por el **Telescopio del Horizonte de Sucesos (EHT)**, por sus siglas en inglés).

Este es un "observatorio virtual". Conecta una serie de ocho receptores de radio, desde el Polo Sur hasta Hawái, en América y Europa, para imitar la resolución que se obtendría con un solo telescopio del tamaño de la Tierra.

Telescopio del Horizonte de Sucesos (EHT)



Los astrónomos describen la resolución alcanzada como 42 microsegundos de arco. Esta es una agudeza de visión que equivale a "poder ver un juego de billar en la Luna, poder seguir el movimiento de las bolas", comparó Wielgus.

Y es lo que necesitas si deseas una vista detallada de un objeto, incluso uno tan grande como M87*, que se encuentra a 53 millones de años luz (aproximadamente 500 millones de billones de kilómetros) de distancia.

Lo que vimos en el 2019 en los diarios, sitios web y pantallas de televisión fue un elemento en forma de rosca que es el disco de acreción, un anillo de gas sobrecalentado que gira alrededor de una región central oscura donde se espera que resida el agujero negro.

La imagen surgió a partir de una semana de observaciones conjuntas realizadas por la matriz EHT, seguida de un largo período de procesamiento y análisis por computadora.

Pero, por supuesto, para llegar a ese momento se necesitaron muchos años de preparación, de prueba y error, y con menos receptores de radio que en la configuración final del EHT.

Y son los datos de todas las sesiones de práctica, que se remontan a 2009, los que Wielgus y sus colegas ahora revisaron y describieron en un artículo publicado en *The Astrophysical Journal*.

Lo que han hecho esencialmente es volver a evaluar ese material de archivo en función de todo lo que aprendieron al producir la imagen final de 2019.

¿Qué es un agujero negro?

- Un agujero negro es una región del espacio donde la materia ha colapsado sobre sí misma.
- La atracción gravitacional es tan fuerte que nada, ni siquiera la luz, puede escapar.
- Los agujeros negros surgen de la desaparición explosiva de ciertas estrellas grandes.
- Pero algunos son verdaderamente gigantescos y tienen miles de millones de veces la masa de nuestro Sol.
- Se desconoce cómo se formaron estos monstruos, que se encuentran en los centros de las galaxias.
- Los agujeros negros se detectan por la forma en que influyen en su entorno.

Los investigadores no pueden presentar imágenes completas de los datos antiguos, pero al usar modelos pueden extraer detalles para confirmar ciertas características y comportamientos en M87* que deberían haber estado presentes durante esos años anteriores.

"Ninguno de los períodos de datos más antiguos fue tan bueno como este (de la imagen de 2019)", dijo el profesor Anton Zensus, director del Instituto Max Planck de Radioastronomía, en Alemania, y presidente fundador del EHT.



SE NECESITA UNA RESOLUCIÓN ESPECTACULAR PARA VER ALGO CON TANTO DETALLE, TAN LEJOS. CRÉDITO FOTO: ESO.

"Pero todos ellos se pueden ver, sabiendo que hay una estructura de anillo subyacente allí. Y si has restringido las condiciones iniciales para mirar estos datos, entonces esa estructura de anillo es realmente evidente en todas estas sesiones que se remontan a 2009. Así, la importancia de esto es que confirmamos el resultado [de 2019] al observar los datos más antiguos", concluye.

Reconocer una posición cambiante de brillo en el disco de acreción de M87* es uno de los resultados de la investigación.

Otro es simplemente la confirmación de la constancia del diámetro de esta estructura de anillo y, por lo tanto, del diámetro del agujero negro en sí, o más propiamente de su horizonte de eventos: la zona dentro de la cual la velocidad necesaria para escapar de la fuerza de gravedad excede incluso la velocidad de la luz.

Para M87*, esta "superficie" tiene unos **40.000 millones de km de ancho**. Piensa en una región del espacio de aproximadamente el doble del tamaño de nuestro Sistema Solar.

Otra cosa que ofrece esta investigación es que nos da una idea de la capacidad futura del EHT.

De ello se deduce que si se compilan muchos años de datos juntos, debería ser posible hacer películas de la actividad en las proximidades de los agujeros negros.

Pero esto requerirá que se incorporen más receptores de radio a la matriz EHT y que se extiendan los períodos de observación.

Por el momento, el EHT solo funciona unos pocos días al año a fines de marzo o principios de abril, porque esta es la época del año en que las condiciones meteorológicas de observación suelen ser buenas en todas las diferentes estaciones de radio de todo el mundo.

¿Qué pasaría si una persona cae en un agujero negro?

Publicado en el Blog Dinero en Imagen
Tomado de MSN



LOS SECRETOS MÁS OSCUROS DEL UNIVERSO, LOS AGUJEROS NEGROS.
CRÉDITO FOTO: ISTOCK. PROPORCIONADA POR DINEROENIMAGEN.COM.

El inglés Roger Penrose, el alemán Reinhard Genzel y la estadounidense Andrea Ghez, fueron reconocidos con el premio Nobel de Física 2020 por su trabajo sobre “los secretos más oscuros del universo”, los agujeros negros.

Estos trabajos en torno a los hoyos negros comenzaron en la década de los 70 y el doctor Luis Felipe Rodríguez Jorge, astrónomo e investigador mexicano, fue uno de sus precursores.

En entrevista con Pascal Beltrán del Río, el doctor contó que en 1979 publicó un artículo donde daba cuenta de un gas alrededor de un hoyo negro en el centro de la galaxia.

Aunque en ese entonces no sabían que era un hoyo negro.

Después, el ahora ganador del premio Nobel, Roger Penrose, publicó un artículo similar, pero en ese momento no tuvo mucha repercusión. Todo inició porque a principios de los años 70, un grupo de dos radio astrónomos estadounidenses estudiaron esa región y “encontraron un punto que emitía ondas de radio bastante fuertes.

No quedó claro que eran pero la gente empezó a estudiar el entorno y se empezó a encontrar que “el gas se movía muy rápido, rotaba muy rápido” y fue que comenzaron a publicarse estudios.

El doctor contó que Penrose pasó 30 años estudiando la presencia de ese hoyo negro, que tenía que demostrarse no con el movimiento del gas que estaba a su alrededor, sino con el movimiento de las estrellas.

Fue hasta que Reinhard Genzel y Andrea Ghez desarrollaron esa nueva idea, con nueva tecnología, observando las estrellas.

Ahí se aceptó que había un cuerpo con una masa muy grande.

Fue entonces que Penrose logró demostrar la presencia del hoyo con una masa de 4 millones de masas solares.

Detalló que cuando él hizo su estudio en los años 70, obtuvo un resultado similar con cinco millones de masas solares. La estadounidense Andrea Ghez, hizo estudios parecidos y llegó a la misma conclusión.

El doctor Rodríguez detalló que le intrigaba mucho la posibilidad de estudiar algo que no se podía ver en la luz y eso fue lo que lo llevó a investigar este agujero negro en el centro de la galaxia.

Recordó que estaba en Harvard y venía de la tradición mexicana de hacer mucha observación pero en la luz visible de los astros.

Luego se demostró que usando ondas de radio, se podían ver cosas que no se veían en la luz y eso fue lo que lo llevó a observar esa región.

Posteriormente se comenzaron a usar telescopios infrarrojos, que explicó, penetran el polvo y permite ver lo que está pasando con las estrellas, ya no con el gas.

Al explicar lo que es un hoyo negro, el astrónomo señaló que en la Tierra, uno siente la fuerza de gravedad, pero se puede escapar de ella, por ejemplo con un cohete que llega al espacio.

En un hoyo negro, la fuerza de gravedad es tan grande, que nada puede escapar, ni siquiera la luz, explicó.

Incluso, se han observado fenómenos en donde una estrella es desbaratada por el hoyo negro y el gas que desprende, cae al hoyo

Finalmente, explicó que a nosotros en la Tierra, un hoyo negro no nos afecta en nada, sólo es importante en su vecindad.

A la pregunta de **qué pasaría si alguien cae a un hoyo negro**, el investigador señaló que conforme nos acercamos a un hoyo negro, “**la gravedad es tan grande que los pies tendrían más atracción que la cabeza, lo que nos alargaría y reventaría como una liga**”.

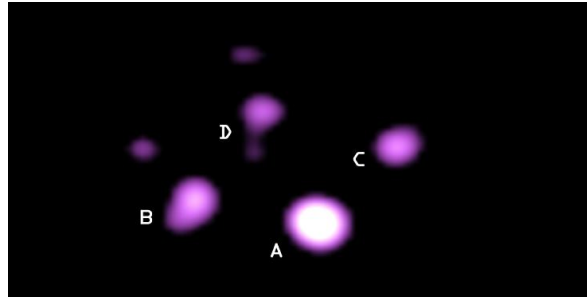
Ya luego caeríamos al hoyo negro y aunque señaló que nunca nadie ha estado dentro de uno, saben que pasaría por los estudios.

Nuestra materia va a caer en espiral al centro del hoyo y se va a añadir a un punto que concentra toda la masa”, finalizó.

La gravedad cuántica estaría escondida en los agujeros negros.

Por EDUARDO MARTÍNEZ DE LA FE

TOMADO DE: TENDENCIAS 21 / 13 de septiembre de 2021



FUENTE FOTO: INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA.

Los agujeros negros no solo emiten radiación, sino también presión sobre el entorno que procedería de la gravedad cuántica oculta en su interior. Hemos descubierto el posible escondite del santo grial de la Nueva Física.

Astrónomos del Reino Unido han descubierto que los agujeros negros pueden convertirse en la puerta de acceso a la gravedad cuántica, considerada el santo grial de la Nueva Física.

Han comprobado que los agujeros negros son sistemas termodinámicos más complejos de lo que se pensaba hasta ahora: no solo emiten radiación térmica, sino también una presión sobre el entorno que emana de la gravedad cuántica oculta en su interior.

Esta constatación confirmaría que **los agujeros negros son el sitio ideal para resolver uno de los problemas más persistentes de la Física: cómo surgió el Big Bang**, el gran momento cósmico que dio origen a todo el universo.

Ni la Teoría Cuántica ni la Relatividad han sido suficientes para describir lo que pasó entonces, debido a una dificultad intrínseca a ambos cuerpos de conocimiento.

Mientras que la Teoría General de la Relatividad describe la gravedad y, en consecuencia, el mundo de los objetos, planetas y galaxias, la Física Cuántica describe el paradójico mundo de los átomos y de las partículas elementales. Hasta ahora, estos dos mundos permanecen teóricamente irreconciliables entre sí.

FONDO DE LA CUESTIÓN

Ambas teorías son coherentes dentro de sus propios campos, pero, cuando analizamos los procesos cósmicos a escalas extremas, ya sean infinitamente pequeñas o grandes, no hemos conseguido articular una teoría que abarque ambos enfoques, capaz de explicar, por ejemplo, cómo ocurrió el Big Bang.

Según la teoría de la Relatividad General de Einstein, la gravedad de un agujero negro es tan intensa que nada puede escapar de su interior. Pero explicar lo que ocurre dentro de un agujero negro mediante la teoría cuántica es algo mucho más complejo.

En los años setenta del siglo pasado, Stephen Hawking intentó describir la materia que se encuentra dentro y alrededor de los agujeros negros utilizando la teoría cuántica, pero tropezó con la gravedad: solo pudo describirla con la teoría clásica de Einstein.

Si queremos llegar al fondo de cómo surgió el universo, **necesitamos considerar la gravedad como fenómeno cuántico**, pero las perspectivas de probarla directamente son escasas: necesitaríamos un acelerador de partículas del tamaño de la Vía Láctea para conseguirlo... o acceder al interior de un agujero negro.

ALGO NO ENCAJA

Es aquí donde se pone en valor el descubrimiento de los astrónomos británicos. Tuvo lugar en diciembre de 2020, cuando Xavier Calmet y Folkert Kuipers, ambos de la Universidad de Sussex en el Reino Unido, examinaron unas ecuaciones que determinaban la energía disponible para los agujeros negros.

Entonces se dieron cuenta de que algo no cuadraba: había un factor en la ecuación que solo podía corresponder a la presión procedente de un agujero negro.

Según los investigadores, los cálculos de la influencia de la mecánica cuántica sobre la gravedad en la periferia de los agujeros negros indican que estas regiones podrían estar sometidas a esta presión cuántica.

Eso significa que el agujero negro no solo emite radiación térmica, como había sugerido Hawking, sino que también ejerce una presión asociada sobre su entorno, todo ello como resultado de procesos cuánticos que suceden en su interior.

Calmet destaca al respecto en un comunicado que, en el interior de los agujeros negros, dominados por la gravedad, puede haber una singularidad en la que las leyes de la física se diluyen.

ESCONDITE DE LA GRAVEDAD CUÁNTICA

Ese es el momento en el que la gravedad y la dinámica cuántica aparentemente conviven en armonía: **la gravedad cuántica estaría escondida en lo más profundo de los agujeros negros y ejercería presión sobre su entorno.**

Por este motivo, ambos investigadores creen que los agujeros negros son ideales para estudiar la unificación de la teoría de la gravedad, la relatividad general y la física cuántica, e incluso para determinar la teoría de la gravedad cuántica, según la cual el espacio está compuesto por átomos todavía desconocidos.

Un problema fundamental de todas las aproximaciones a la Gravedad Cuántica radica en conciliar las escalas del espacio atómico con las dimensiones del Universo.

El reto consiste en describir cómo evoluciona el espacio del Universo a partir de las partículas elementales. La nueva investigación sugiere que los agujeros negros pueden tal vez aclararnos ese misterio.

PASOS ADELANTE

En esa línea ya se está trabajando desde diferentes frentes, con el objetivo de alcanzar una **teoría cuántica de la gravitación** que no contradiga la relatividad de los objetos macroscópicos, ni tampoco los comportamientos cuánticos de las partículas elementales.

El punto de partida son ciertos efectos cuánticos asociados con los agujeros negros, que indican una analogía entre las leyes de la termodinámica y algunas de las propiedades de estas regiones misteriosas del espacio.

Una de las hipótesis con la que se trabaja desde hace al menos una década es que, tanto **la gravedad como el propio espacio-tiempo, pueden surgir del entrelazamiento cuántico**, esa extraña propiedad de las partículas elementales que les permiten compartir información instantáneamente, aunque estén muy separadas entre sí.

La profesora de la Universidad de Stanford, Monika Schleier-Smith, espera **producir en su laboratorio de Palo Alto, gracias al entrelazamiento cuántico, algo que se vea y actúe como el espacio-tiempo** predicho por la teoría de la Relatividad General de Albert Einstein, informó Quanta.

¿ÚLTIMA FRONTERA?

Su propósito es construir un simulador cuántico hecho de átomos enfriados con láser para simular lo que sucede con la información cuántica dentro de los agujeros negros y descubrir, eventualmente, el escondite de la gravedad cuántica.

Su trabajo tal vez se convierta también en la puerta para comprobar otra suposición que obsesiona a los físicos: que **el espacio-tiempo no es el nivel último de la naturaleza, sino que surge de algún mecanismo subyacente que no es espacial ni temporal**, del que los agujeros negros podrían tener la respuesta... en un laboratorio.

REFERENCIA

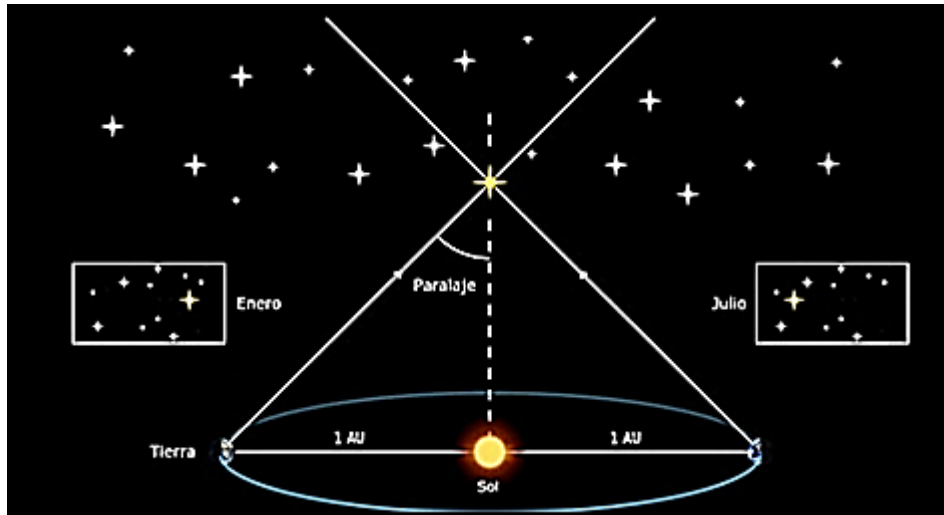
Quantum gravitational corrections to the entropy of a Schwarzschild black hole. Xavier Calmet and Folkert Kuipers. Phys. Rev. D 104, 066012, 9 September 2021. DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.104.066012>

¿CÓMO SE MIDE LA DISTANCIA A LAS ESTRELLAS? Método del PARALAJE.

Por: ROBERTO BRAVO, astrónomo

Publicado por Belén Sánchez en el grupo [Universo físico cuántico](#).

TOMADO DE: [Señorita Entropía](#) (Sitio Web de ciencias)



FUENTE IMAGEN: SEÑORITA ENTROPÍA.

La distancia a las estrellas relativamente cercanas se puede medir a través de simple trigonometría. El método del paralaje puede sonar complicado pero es algo que utilizamos los seres humanos todos los días.

Veamos cómo se hace con un sencillo experimento: sitúa tu dedo pulgar cerca de la nariz y guíñe alternativamente los ojos. Notarás que el pulgar se desplaza de izquierda a derecha respecto del fondo, ¿verdad?. Si repites la operación con el brazo extendido, comprobarás que el desplazamiento con respecto al fondo (o paralaje) del pulgar es menor. Esto es lo que conocemos como paralaje y gracias a eso una persona es capaz de percibir qué objetos están delante de otros. Si solo tuviéramos un ojo no tendríamos esta sensación de profundidad.

Pero, ¿cómo podemos utilizar el paralaje para medir la distancia a las estrellas?

El método funciona de la misma manera, pero cambiamos el pulgar por la estrella que queremos saber su distancia; y los ojos o puntos de referencia por dos satélites. Sabiendo la distancia a la que se encuentran los satélites y con un simple cálculo trigonométrico podemos saber la distancia a la estrella midiendo cuánto se desplaza aparentemente sobre el fondo cósmico (estrellas lejanas o galaxias). A veces, en vez de emplear satélites también podemos simplemente esperar a que la Tierra se desplace en su órbita alrededor del Sol. Para ello, tomamos la medida de la estrella en una fecha determinada, por ejemplo, el 15 de enero; un tiempo después, por ejemplo, el 15 de julio, medimos cuánto se ha movido esa estrella con respecto al fondo. Sabiendo las posiciones de la Tierra en esas fechas podemos hacer el cálculo por trigonometría de la misma manera que antes.

El método del paralaje es quizá el más sencillo de entender. Y también es el más sencillo de utilizar por los astrónomos. Pero solo funciona bien con estrellas cercanas. Con estrellas que están muy lejos este método es poco preciso. Por eso, en el caso de la estrella Deneb, la más brillante de la constelación del Cisne, su distancia no está muy clara. Utilizando el paralaje obtenemos una distancia de 3.200 años luz. Sin embargo, el error en la medida es tan grande que podría estar bastante más cerca, 2.100 años luz, o muchísimo más lejos, hasta 7.400 años luz.

El origen del pársec:

Si has oído hablar de distancias estelares seguramente hayas escuchado decir que una estrella está a 30 pársecs de distancia. Un pársec es una medida de distancia que equivale a 3,2616 años luz. Y, ¿por qué un número tan raro? Bien, el parsec no es más que la distancia a la cual una estrella muestra un paralaje de un segundo de arco. Es decir, si observamos que el movimiento de una estrella desde dos puntos opuestos de la órbita de la Tierra, es de 2 segundos de arco, quiere decir que la estrella está situada a 3,2616 años luz de distancia.

EL BIG BOUNCE

Una nueva teoría invalida el Big Bang y explica de dónde viene el universo.

Los astrofísicos Sunny Vagnozzi y Avi Loeb acaban de publicar un estudio potencialmente revolucionario que invalidaría el Big Bang en favor de una nueva explicación del universo.

Versión del artículo original de JESÚS DÍAZ - 07/11/2022

TOMADO DE: El Confidencial – Tecnología - Novacerno



DOS GALAXIAS COLISIONANDO — UN OBJETO DENOMINADO IC 1623 — UNA DE LAS ÚLTIMAS IMÁGENES DEL JAMES WEBB. CRÉDITO FOTO: NASA.

La teoría del Big Bang puede estar equivocada. Un nuevo estudio publicado en el prestigioso diario científico The Astrophysical Journal Letters, expone **serios problemas** en esta explicación de la formación del universo, proponiendo otra mucho más elegante que describe todo lo que la primera no puede y apunta a una larga lista de problemas y contradicciones. Aún más interesante es que este nuevo estudio explica lo que puede haber pasado **antes de la formación del universo**.

Escrito por el astrofísico de la Universidad de Trento Sunny Vagnozzi — investigador Newton-Kavli de la Universidad de Cambridge — y el astrofísico profesor de la Universidad de Harvard Avi Loeb — director del Instituto para la Teoría y la Computación del Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian — el estudio propone el **Gran Rebote** ('the Big Bounce'), que **afirma que el universo observable es el resultado del final una fase cosmológica y el principio de otra**. Es decir, al contrario que la teoría actual que dice que antes del Big Bang no hubo nada, es posible que **sí hubiera algo**.

LA IMPOSIBILIDAD DE PROBAR O REFUTAR EL BIG BANG

El Big Bang es la teoría más aceptada sobre los momentos iniciales del universo. En líneas generales, el Big Bang propone una **rápida inflación** de una energía a altísima temperatura y densidad hace unos 13.800 millones de años. Esto llevó a un enfriamiento que permitió **la formación de las primeras partículas subatómicas** que eventualmente formaron la materia y la realidad que ahora conocemos.



EL SATÉLITE PLANCK OBSERVA LA RADIACIÓN DE FONDO CÓSMICA DEL UNIVERSO PARA INTENTAR PROBAR EL BIG BANG.

"La inflación se teorizó para explicar varios desafíos de ajuste fino del llamado modelo de Big Bang caliente. También explica el origen de la estructura en nuestro universo como resultado de las fluctuaciones cuánticas", dice Vagnozzi, "sin embargo, la gran flexibilidad que muestran los posibles modelos de inflación cósmica que abarcan un paisaje ilimitado de resultados cosmológicos plantea **la preocupación de que la inflación cósmica no sea falsable**, incluso si se pueden descartar modelos inflacionarios individuales. ¿Es posible, en principio, probar la inflación cósmica de una manera independiente del modelo?" En otras palabras: el modelo inflacionista del universo actual da lugar a un número prácticamente ilimitado de modelos universos y no puede demostrarse como falso.

Intuitivamente puede parecer ilógico, pero la **falsabilidad** siempre ha sido el gran punto débil del Big Bang: no existe ninguna manera de refutarlo. La falsabilidad es el otro gran pilar del método científico junto con la reproducibilidad (la capacidad de probar una hipótesis con los datos de un experimento observable). Según el principio de la falsabilidad, ningún descubrimiento científico válido estaría 100% probado, sino que estaría en un estado permanente de “no refutado”. Y toda explicación científica potencialmente válida, afirma el principio de falsabilidad, debe poder ser refutada. La relatividad de Einstein, por ejemplo, se encuentra constantemente bajo la lupa de cientos de nuevos experimentos porque es falsable. El paradigma inflacionista del Big Bang, sin embargo, no es falsable porque **es imposible observar ninguna evidencia potencial que lo confirme o refute** debido a la naturaleza de la luz.

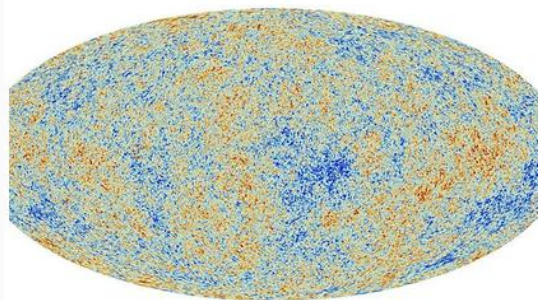


AVI LOEB ES UNO DE LOS DOS AUTORES DEL NUEVO ESTUDIO QUE PUEDE HABER TUMBADO EL BIG BANG.

La teoría inflacionista del Big Bang comenzó a resquebrajarse a partir de los primeros resultados científicos del satélite Planck y la medición del fondo cósmico de microondas. Según Loeb, “cuando se anunciaron los resultados del satélite Planck, muchos lo tomaron como una confirmación de la inflación cósmica. Sin embargo, algunos de nosotros argumentamos que los resultados podrían estar **mostrando todo lo contrario**”.

LA REFUTABILIDAD DEL GRAN REBOTE

La teoría del Big Bounce de Vagnozzi y Loeb — cuyas columnas publicamos semanalmente en Novaceno — sí que es falsable. De hecho, el estudio propone un experimento para detectar el **fondo de gravitones primordiales** — una partícula teórica como el bosón propuesta en los modelos de gravedad cuántica — que demuestra que el Big Bounce puede ser la explicación al origen de nuestro universo, su naturaleza y lo que habría anteriormente.



RADIACIÓN DE MICROONDAS DE FONDO VISTA POR EL SATÉLITE PLANCK DE LA ESA.

Como apunta Loeb, “el universo fue transparente a los gravitones hasta el primer instante trazado por la física conocida, el tiempo de Planck: 10 a la potencia de -43 segundos, cuando la temperatura era la más alta concebible: 10 a la potencia de 32 grados”. Detectar estas reliquias del universo permitiría demostrar que hubo algo antes del Big Bang, el último horizonte. A su vez, la detección de este fondo de gravitones primordiales **choca con la teoría del Big Bang**, que implica que es imposible que este fondo haya sobrevivido.

Desafortunadamente, dice Loeb, “una comprensión adecuada de lo que vino antes requiere una teoría predictiva de la gravedad cuántica, que no poseemos”. Por ahora, **Técnicamente es factible crear este experimento** para demostrar que el Great Bounce puede ser la teoría correcta desarrollando nuevos girotrones e imanes superconductores capaces de detectar las frecuencias de 100 GHz de esas ondas gravitacionales.

Hasta ese momento, como apunta Tristan Greene en TNW, “parece que Vagnozzi y Loeb han encontrado **una solución mucho más elegante y sencilla** a muchos de los misterios más grandes del universo” que la enrevesada explicación actual, que sigue complicándose cada día más con cada descubrimiento inesperado.

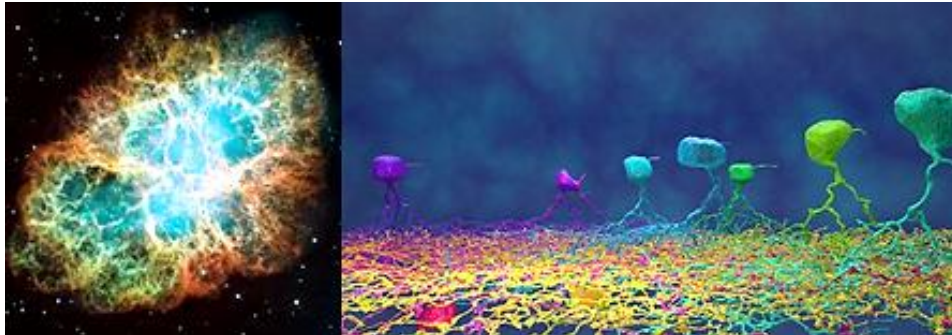
Versiones de artículos enviados vía Facebook por Dr. EDGAR REDONDO.



EDGAR REDONDO

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

Realidad y percepción (A nivel macro).



En la gráfica que encabeza este artículo, a la izquierda: la nebulosa del Cangrejo, es el resto de una supernova que fue observada y documentada, como una estrella visible a la luz del día, por astrónomos chinos y árabes el 4 de julio de 1054. La explosión se mantuvo visible durante 22 meses. Con este objeto, Charles Messier comenzó su catálogo de objetos no cometarios. Situada a una distancia de aproximadamente 6300 años luz de la Tierra, en la constelación de Tauro, la nebulosa tiene un diámetro de seis años luz y su velocidad de expansión es de 1500 km/s.

El centro de la nebulosa contiene un púlsar, denominado PSR B0531+21, que gira sobre sí mismo a 30 revoluciones por segundo, emitiendo también pulsos de radiación que van desde los rayos gamma a las ondas de radio. El descubrimiento de la nebulosa produjo la primera evidencia que concluye que las explosiones de supernova producen pulsares.

A la derecha: Neuronas del ganglio retiniano mapeadas por los participantes en EyeWire. El artículo publicado en la revista Nature es el primer informe de EyeWire, una aplicación de computadora de ciencia ciudadana creado por Sebastian Seung, un neurocientífico que recientemente se mudó del MIT a la Universidad de Princeton. El objetivo de la aplicación es simple: los participantes (llamados "EyeWirers") usan el mouse de su computadora para rastrear células cerebrales en imágenes en blanco y negro tomadas de cortes de la retina. Su objetivo es rastrear el camino de una neurona.

Más sobre la Realidad y su Percepción...

El Antropocentrismo es la doctrina que en el plano de la Epistemología sitúa al ser humano como medida de todas las cosas. Esa posición tiene mucho de lógica ya que nuestras percepciones están condicionadas no sólo por las cosas que existen allá afuera, sino también por la naturaleza de nuestros sentidos. Es que lo que podemos percibir mediante nuestros sentidos, son objetos, o sucesos, a una escala limitada en gran medida por la nuestra y si nos acotáramos a ella, como lo hacía Aristóteles, lamentablemente no llegaríamos muy lejos en la explicación de la naturaleza.

Ejemplo de que nuestro cuerpo no es un derroche de óptimo diseño, es el que los órganos de los sentidos están muy lejos de ser los mejores y más perfectos de la naturaleza, siendo superados con creces por otras especies animales en teoría "inferiores". Así, por ejemplo, sólo vemos el 1% del espectro electromagnético y oímos el 1% del espectro acústico. Por ello, los rayos X, los rayos gamma, la luz infrarroja o la ultravioleta son completamente invisibles para nuestra vista.

Hoy día, gracias a la Ciencia y a su aliada la Tecnología, sabemos que no sólo nos encontramos en un universo infinito, sino en muchas infinitudes tanto a nivel macro, como en lo micro. Los avances científicos nos han quitado el velo de nuestra immaculada percepción, permitiéndonos sacar a la luz sorprendentes dimensiones de mundos ocultos, extraños y desconocidos, que no podemos ver a simple vista, a pesar de que se encuentren delante de nuestros ojos.

La Falsa Dicotomía entre Investigaciones Cuantitativas y Cualitativas...

Sobre la producción de conocimientos. Sobre la Clasificación de las Investigaciones.



Según la visión del Dr. José Padrón Guillén, la dicotomía cuantitativa/cualitativa parece confundir una disyuntiva epistemológica con una disyuntiva lingüística, lo cual se puede apreciar claramente en el siguiente ejemplo, a través de cuatro enunciados, modificados por interés didáctico:

- 1) En una comunidad educativa, los maestros son una minoría y los estudiantes la gran mayoría.
- 2) Los maestros autoritarios hacen que sus estudiantes no rindan.
- 3) Sean:

A: Una Comunidad Educativa; M: Conjunto de los maestros; E: Conjunto de los estudiantes; R: La Relación "ser maestro de".

Entonces:

$$\text{Si } (M, E \subset A \wedge x \in M \wedge y \in E \wedge xRy) \rightarrow \text{Card } M < \text{Card } E$$

Nota: "Card" o Cardinal de un conjunto finito es el número de elementos que tiene dicho conjunto.

- 4) Sean:

M: Conjunto de los maestros; A: Conjunto de personas autoritarias; E: Conjunto de estudiantes; P: Conjunto de estudiantes que no rinden; R: La Relación "ser maestro de".

Entonces:

$$\text{Si } (x \in M \wedge x \in A \wedge y \in E \wedge xRy) \rightarrow y \in P$$

Si se asume dicha dicotomía, se puede decir que los enunciados 1 y 2 pertenecen a una investigación cualitativa y los enunciados 3 y 4 pertenecen a una investigación cuantitativa.

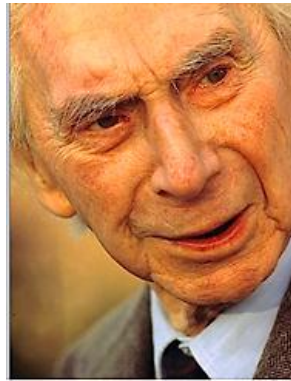
Afirmación totalmente errónea, ya que la noción de cantidad está tratada en los enunciados 1 y 3; mientras que la noción de calidad está siendo manejada en los enunciados 2 y 4.

Realmente lo único que diferencia a 1-2 y 3-4 es que en el primer par se usa el lenguaje verbal, mientras que en el segundo se usa el lenguaje lógico-matemático... Pero, esto no tiene nada que ver con la distinción cantidad/calidad.

La distinción no está en el discurso, o en los términos utilizados, o en las "modalidades enunciativas"... Está en el Enfoque Epistemológico con que se aborde la investigación.

Filosofía Científica y Filosofía de la Ciencia

... Es que Filosofía Científica es una cosa y Filosofía de la Ciencia es otra muy distinta... y nadie mejor para aclarar las diferencias que **Gustavo Esteban Romero...**



BERTRAND RUSSELL

Gustavo Esteban Romero: A raíz de la entrevista que publiqué el otro día, me han llegado comentarios de los que infiero que no todos tienen clara la diferencia entre *filosofía de la ciencia* y *filosofía científica*. Aunque no se me escapa que algunos de los que sostienen la identidad de ambas disciplinas no actúan de buena fe, quisiera dejar bien en claro la diferencia.

FILOSOFIA CIENTIFICA: Es filosofía informada por la ciencia que se ocupa de problemas relevantes para la ciencia. Procede, como la ciencia, usando teorías que son expresadas como sistemas hipotético-deductivos. Estas teorías son contrastadas por su coherencia interna y su compatibilidad con la totalidad del conocimiento científico. Por lo tanto, las teorías de la filosofía científica evolucionan con la ciencia. Pueden y deben ser refutadas y reemplazadas por teorías mejores. La filosofía científica, además, usa herramientas formales exactas para minimizar la vaguedad. Sus principales ramas son: lógica filosófica, semántica filosófica, ontología, epistemología, ética, y estética.

FILOSOFIA DE LA CIENCIA: Es una rama de la epistemología (teoría del conocimiento). Se ocupa del estudio meta-científico de las diferentes ciencias especiales. Así, existe una filosofía de la matemática, de la física, de la química, de las neurociencias, etc. Dado que para la filosofía científica el mejor método de conocimiento es el método de la ciencia, las filosofías de las ciencias ocupan un lugar destacado dentro de la epistemología científica.

Filósofos de la ciencia, por ejemplo, Soon Kuhn, Sklar, Torretti, Earman, Norton, Stachel, etc.

Filósofos científicos (que a veces han hecho filosofía de la ciencia), Charles Sanders Pierce, Sellars (padre), Popper, Reichenbach, Russell, Günbaum, Rescher, Bunge, Price, Dennett, etc.

También hay físicos que han practicado la filosofía científica como Boltzmann y Einstein.

"The kind of philosophy that I value and have endeavoured to pursue is scientific, in the sense that there is some definite knowledge to be obtained and that new discoveries can make the admission of former error inevitable [...] I do not claim the kind of truth which theologians claim for their creeds. I claim only, at best, that the opinion expressed was a sensible one to hold at the time when it was expressed. Clarity, above all, has been my aim."

— Bertrand Russell, preface to *The Bertrand Russell Dictionary of Mind, Matter and Morals* (1952).

"El tipo de filosofía que valoro y me he esforzado por seguir es científica, en el sentido de que hay algún conocimiento definido que se puede obtener y que los nuevos descubrimientos pueden hacer que la admisión del error anterior sea inevitable [...] No reclamo el tipo de verdad que los teólogos reclaman para sus credos. Sólo afirmo, en el mejor de los casos, que la opinión expresada era sensata en el momento en que se expresó. La claridad, sobre todo, ha sido mi objetivo".

-Bertrand Russell, prefacio de *The Bertrand Russell Dictionary of Mind, Matter and Morals* (1952)

La dignidad del pensamiento

Filósofos como Voltaire o Simone Weil prefirieron sufrir el repudio social a traicionar el rigor de sus posiciones.

Por ALBERT LLADÓ

TOMADO DE: La Vanguardia > CULTURA/S / 12/09/2020

Arqueo de: "El honor de los filósofos". VÍCTOR GÓMEZ PIN. ACANTILADO.

Enviado por: Luis Montes montluis@gmail.com – Noticias Universitarias

El filósofo Víctor Gómez Pin (Barcelona, 1944), catedrático emérito de la Universidad Autónoma de Barcelona, y autor, entre muchos otros títulos, de *El hombre, un animal singular* (2005), *Filosofía. Interrogaciones que a todos nos conciernen* (2008) y *Tras la Física. Arranque jónico y renacer cuántico de la filosofía* (2019) ha escrito un nuevo ensayo (*El honor de los filósofos*) para poner en valor la dignidad inalienable de matemáticos, novelistas, físicos y pensadores de todo tipo que, fieles a su búsqueda intelectual, sufrieron el castigo, más o menos cruel, de una sociedad que para no ver peligrar sus cimientos prefirió escarmentar a sus mujeres y a sus hombres más brillantes.

Por el ensayo aparecen, en una suerte de *dramatis personae* que va mucho más allá del mero perfil biográfico, personajes tan dispares como Spinoza, Leibniz, Descartes, Olympe de Gouges, Tomás Moro, Einstein, Simone Weil, Voltaire o Émilie du Châtelet. Todos ellos cumplen las virtudes, según Gómez Pin, del rigor, la firmeza, la prudencia, la autoestima y la *andreia*, una fuerza vital que le empuja, en los momentos más complicados de su existencia, a mantenerse fieles a su empresa creativa. "Los héroes –así los define Gómez Pin– que protagonizan el libro fueron deshonrados en vida. La honra que reivindicó para los que fueron víctimas de ingratitud, cuando no de anatema directo, consistió en mantenerse fieles a la exigencia del pensamiento", nos dice el autor.

El ensayista sostiene que "si el pensar puede llevar a la hoguera, el no pensar quizá supone una amenaza mayor".

De todos los pensadores de los que Gómez Pin habla en el volumen –de seiscientas páginas–, tal vez el que estaba más olvidado, por lo menos cuando el filósofo catalán estudió en la Sorbona, es Miguel Servet (1511-1553). "Siempre suele aparecer como médico, famoso por sus hipótesis sobre la circulación de la sangre, y se menciona muy a menudo su condición de víctima. Pero se olvida que es víctima –fue conducido a la pira en 1553– porque, entre otras cosas, se enfrenta a Calvino teóricamente, de una manera extraordinariamente conceptual. Y aún hoy no ha sido suficientemente reconocido como pensador", se lamenta.

El verdadero combate de todos ellos es contra la ortodoxia y contra la inercia. Pero el ensayista sostiene que "si el pensar puede llevar a la hoguera, el no pensar quizá supone una amenaza mayor". Cuando el contexto es desfavorable para los filósofos, incluso cuando hay que decidir entre la vida o la muerte, los pensadores aquí reunidos se mantienen obstinadamente fieles. Fieles a los símbolos, a los juicios, a los frutos de las ideas.

Hoy en día decimos que la filosofía no pasa por un buen momento, que es atacada por el poder ya que prácticamente la han excluido de la formación secundaria. Pero Gómez Pin nos recuerda que nunca ha disfrutado de una buena situación. Aristóteles tuvo que exiliarse dos veces de Atenas. Spinoza acaba solo, excomulgado por su comunidad y repudiado por todos. Los restos de Voltaire fueron mutilados y trasladados de un lugar a otro en la semiclandestinidad. Olympe de Gouges, cuando toma consciencia de la deriva de un proceso revolucionario del que se sentía partícipe, ya es demasiado tarde. Es guillotinado el 3 de noviembre de 1793. Giordano Bruno, por defender una visión heterodoxa de la astronomía, sufre la persecución de la Inquisición y un proceso que el Vaticano mantuvo en secreto hasta bien entrado el siglo XX. Sócrates es condenado a muerte por la democracia que él mismo ha defendido. Oscar Wilde, después de ser adorado por la alta sociedad de su tiempo, es llevado a la cárcel de Reading como resultado de un juicio, más o menos maquillado, que persigue su homosexualidad. El matemático francés Jean Cavallès, colaborador de la Resistencia durante la ocupación nazi, finalmente es detenido y condenado a muerte. Cuando el oficial alemán que lo va a ejecutar le pregunta por las razones subjetivas que le habían movido a la acción responde que, dado su amor a Kant y a Beethoven, con su postura militante "demostraba que realizaba en su vida el pensamiento de sus maestros alemanes".

Y, entonces, ¿pensar no es la mejor herramienta para hacer de nuestra comunidad, presente y futura, un lugar menos hostil y más tolerante con la diferencia? ¿O es que, siempre, el pensador es algo así como un mártir que debe sacrificar su bienestar, incluso su supervivencia, para intentar abrir brechas en los dogmatismos que detecta y denuncia con sus obras?

"El mártir puede tener una causa totalmente alienada. Puedes ser un mártir convencido del fascismo. Los filósofos mueren defendiendo su dignidad teórica", nos responde Víctor Gómez Pin. El autor cita una frase de Max Horkheimer que resume muy bien su punto de partida: "En el acto de pensar está encerrada toda la esperanza". Gómez Pin, de hecho, considera que la filosofía es "una guerra contra determinadas modalidades del principio de esperanza, que hacen cerrar los ojos ante lo que es contrario a la dignidad humana". Por eso, insistirá, es tan importante subrayar que la filosofía no busca la utilidad. No se trata de alcanzar un destino, ni un rendimiento. La filosofía no aspira a nada, se complace a sí misma. Es en la propia actividad del pensamiento, siempre a contracorriente, donde se encuentra su razón de ser. Desde el mismo individuo, que resiste a los embates de las ideologías y de las doctrinas que ayuda a poner en duda, se erige la libertad. Una libertad, nos dirá el ensayista, que consiste en "no abandonarse al gradiente de la abulia, la pereza o simplemente el nihilismo".

El honor de los filósofos para Víctor Gómez Pin es, entonces, esa apuesta por el pensamiento radical, ese empeño en alimentar la capacidad de la lucidez, de tal manera que ni la amenaza de marginación, persecución o muerte los detiene en su perseverancia.

Para Gómez Pin son tan pensadores, pues, Albert Einstein, Alan Turing o Catón el Joven como Nietzsche o Descartes. En todos ellos se encierra una reflexión sobre la naturaleza que desplaza lo estipulado, el conocimiento clausurado y consensuado, hasta que la cuestión de la *physis* se transforma en la cuestión del ser humano. Un ser humano que, sin renunciar a su condición animal, abre nuevos interrogantes sobre la epistemología, la ética, la estética o la lógica. Ese posicionamiento nos conduce a preguntarnos, como seres de lenguaje, sobre la percepción que tenemos del entorno y de nuestro papel en el mismo. Pensar nos hace ser. Por eso la renuncia a pensar supone la renuncia a la propia existencia.

Y ese "pensar con radicalidad" del que se ocupa Víctor Gómez Pin nos permite empapar las cosas con ideas, y es que, como ya señalaba Aristóteles, todos los seres humanos, en razón de su naturaleza, son movidos por el deseo de simbolizar y razonar. No siempre es cómodo, no siempre es fácil, no siempre es aceptado. El pensamiento, para el autor de *El honor de los filósofos*, no anula las cadenas empíricas. Lo que hace es poner de relieve lo insoportable de las mismas. "La disposición misma del filósofo es contraria a que el pensamiento acate juicios de autoridad u opiniones generalizadas, o incluso convicciones científicas que supongan una limitación a su despliegue", añade. Pero ello nos podría llevar a pensar que el creador –de ideas, de metáforas, de fórmulas matemáticas– se regocija en su soledad, en su dolor, en su castigo. Y lo que hace es comprender que en su determinación está la belleza de su obra, pese a que, como pasa tantas veces, "la verdad genera una repulsión proporcional a la atracción que ejerce".

Hablamos de una verdad que, evidentemente, no es inamovible. Todo lo contrario. Lo sabe bien Víctor Gómez Pin que, desde hace años, coordina el prestigioso Congreso Internacional de Ontología, que suele celebrarse, entre otros lugares, en el País Vasco. Por allí han pasado múltiples premios Nobel, como François Englert, Gerard 't Hooft, Claude Cohen-Tannoudji, Christian de Duve, Willis Lamb, Ilya Prigogine, José Saramago o Frank Wilczek. Seguramente todos ellos estarían de acuerdo en una de las conclusiones del ensayo: "El pensamiento satisfecho es pensamiento acabado".

Al filósofo francés Lucien Sève se lo llevó el Covid-19 pero su teoría sobre la personalidad humana trascenderá.

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

Existen filósofos que permanentemente admiten una determinada militancia en una corriente de pensamiento llevando tal estilo de mostrar identidad, una indeseada tendencia a que la obra que exhiben sea valorada de manera tendencial, prejuiciosa.

Lucien Sève, el fecundo filósofo francés que falleció habida cuenta el padecimiento de Covid-19, fue uno de ellos. Ah, pero aun ejerciendo flagrantemente su condición de marxista, por una parte, y por otra (unido a ello), siendo objeto de generalizadas trasquiladuras a la valoración a los enormes aportes que hizo a la teoría de la personalidad humana, Sève fue un filósofo de dimensiones extraordinarias. Es que la producción intelectual de este pensador no puede valorarse solo a instancias del marxismo, sino mucho más allá de lo que son las fronteras conceptuales de esta línea de conceptos.

Nace en 1926 en Chambéry. Desarrolla sus estudios universitarios en las áreas de la filosofía y la pedagogía en instituciones francesas y belgas. En los años '50 se incorpora al Partido Comunista Francés en cuyo cuerpo orgánico desarrolla numerosas funciones unidas al estudio y discusión del marxismo y al activismo político propiamente dicho, llegando (desde los '60 a los '90) a ocupar roles a tenor del Comité Central.

La más importante obra escrita que realizó Sève se tituló "Marxismo y Teoría de la Personalidad". (Ammortu. Buenos Aires, 1973). En ésta, desarrolla con profundidad una relación dialéctica entre el contexto económico de la sociedad (infraestructura social) y lo que él denomina "infraestructura de la personalidad". Vale decir, una isomorfia (nexo complejo) entre los procesos compenetrados al trabajo productivo, material y los procesos compenetrados con el uso del tiempo real de vida personal expresado ello a punta de correspondientes actos fácticos de vida (no imaginarios). Los actos a los cuales Sève se refiere son, claro está, los compenetrados con el hacer social. El trabajo, por ejemplo... Excluye actos de cuño orgánico (orinar, defecar...). A esta dimensión de la vida personal tan unida a los actos de pertinencia social, este filósofo francés denomina "infraestructura de la personalidad". Es de insistir que de acuerdo a Sève, existe un parangón entre la infraestructura social (trabajo productivo, base material...) y el contexto de la vida personal compenetrado con el correspondiente uso del tiempo real de vida expresado en actos individuales reales y de raigambre social.

El estudio valorativo a la obra teórica de Sève ha resultado ostensible en los medios más calificados de la academia de la segunda mitad del siglo XX y lo que va del siglo XXI. Ello, más acá o más allá del marxismo. Es imposible tocar fondo en el tema de la teoría de la personalidad (desde el puntual –y a veces miope– flanco psicológico o desde el amplio flanco filosófico) sin hacer una consideración seria de la obra de Lucien Sève.

Oportuno resulta aquí la alusión que al trabajo de Sève hizo el célebre periodista y académico (matemático) francés Maurice Caveing publicada por varias editoriales en varios idiomas. [El Marxismo y la Personalidad Humana. Incluido en Debates sobre Psicología, Filosofía y... (Piaget, Ricoeur, Zazzo y otros). Ammortu, Buenos Aires, 1971].

Quien esto escribe, asimismo viene estudiando sistemática y sostenidamente el trabajo en referencia desde los '80; ello de manera independiente y a tenor de varias universidades latinoamericanas, principalmente la Universidad Central de Venezuela y la también venezolana Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Desde Venezuela... ¡Honor y gloria al Maestro Lucien Sève!

Pueblos que florecen, que fenecen, que esperan.

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.

TOMADO DE: El carabobeño.com – 7 de diciembre de 2020



HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ

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

Nos ubicamos en la Venezuela de la actualidad: ¡Año pandémico de 2020! Preguntémosnos, entonces: ¿Qué es una nación, qué es un hogar? ¡Son palabras que resuenan hermosas, porque, en realidad lo son! ¿Pero, es Venezuela, hoy, una nación y hogar que florece, que feneces, o que *espera*? Cuando nos planteamos estos conceptos -nación, hogar-, y le agregamos la condición de *espera*, entramos en preocupación, y ponemos en juicio cualquier connotación.

¡No hablamos de una “media nación”, ni de un “medio hogar”, y menos aún una medio espera, porque estas expresiones, como “residuos” de concepciones filosóficas, políticas, sociales y económicas, entre otras, no tienen cabida ni soporte superficial en el presente análisis! ... Comencemos en lo que nos trae acá, en este día.

¡En primer lugar, un hogar es sitio de límites claros y aceptados, estables y sólidos, de relaciones tranquilas y armoniosas con sus vecinos! Necesitamos un lugar donde vivir en paz. Hoy eso no está claro para muchos venezolanos. Recordamos haber sido una comunidad social, una organización política de ciudadanos, con órganos de gobierno propio, y probados.

Con luchas difíciles, ganamos un territorio y fronteras; una comunidad soberana, que aglutina vínculos históricos, culturales, religiosos, económicos, y de otra índole. Venezuela debe ser todo esto, y lo que señale su vigente Constitución. Ese hogar, Venezuela, ha sido un “sentimiento histórico”, una cultura privada, ciudadana, personal, exclusiva, única e irrepetible como nacionalidad. ¡En su lugar, más que como ente regulador, con dificultades, martirios, y agotados compromisos, Venezuela ha sufrido uno de los deterioros nacionales más graves de su historia colonial y republicana!...

Luchar constantemente contra las pérdidas es algo agotador para un pueblo, por más grande, fuerte y respetable que haya sido. ¡Venezuela sabe mucho de desgracias, y le es difícil separar el recuerdo del dolor! Duele recordar, pero más aterrador es olvidar. ¡Y qué fácil es rendirse al odio, a la rabia y al depravado deseo de venganza!

Es difícil ver los estragos causados a nuestra nación, y afrontar con dolor el recuerdo vivo de lo que ella ha sido desde sus convulsionados inicios republicanos. Y qué fácil es ver ciudadanos ansiosos, rendidos por el odio, la rabia, las afrentas y provocaciones, con erráticos deseos de venganza, en un hogar-nación en vías de destrucción acelerada.

¡Luchar contra el sentimiento de pérdida de una nación es una faena agotadora y entrampada! Afrontar las miserias bajo la consigna de que “no hay vuelta atrás”,... es algo doloroso. ¡La pena duele, pero jamás aísla a quienes luchan por la dignidad! No podemos seguir alimentando ilusiones, ni embarcados en experimentos ya fracasados. El tamaño de las penas nos hace más realistas. ¡Desconfiemos de la exhibición de vacuo orgullo, frenemos el nacionalismo populista y arrogante!

Nos vemos orientados en cada distancia, en la lejanía de sólidos hogares; como hijos de bien definidas naciones. Somos, en esta hora exigente de nuestra historia, los arruinados damnificados que buscamos ser nación libre, en nuestra propia tierra.

Sabemos cuál es la nación deseada: Un Estado que no gobierne basado en impulsos, ni en trampas, ni en triquiñuelas; en nada que implique misericordia o miedos. Una nación hogar de vida segura y en paz, no colonizado por fanáticos de visión mesiánica o nacionalista; ni que hablen, arrogantes, en nombre de principios superiores a la condición humana. Una nación igualitaria, sin agresividad, sin corrupción ni codicia. Una nación preocupada por las personas que habiten sus ciudades y pueblos, por igual: ¡Tolerantes de todas las formas del ser! Es posible que esa sea, finalmente, la inmediata realidad...

Los venezolanos queremos una nación-hogar donde podamos vivir en paz, en una paz natural, auténtica. Con torpes negociaciones y malabarismos políticos, de tiempos de espera asfixiantes, se han consumido los “pueblos baratos”, que la historia se ha encargado de recordarnos... En tono alto, nos lo repitió el prócer uruguayo José Gervasio Artigas: ¡Con Libertad, ni ofendo ni temo!

Memoria interactiva colaborativa y la alquimia.

Publicado por: CHICHÍ PÁEZ - gerenciaenaccionve@gmail.com/@genaccion

TOMADO DE: El carabobeño.com - 17 de octubre de 2021



Chichí Páez

Dilatada experiencia académica universitaria. Más de veinte años en la industria privada, complementada como Consultor Organizacional. Productor y director del micro-programa "Gerencia en Acción" que se transmite diariamente por Universitaria 104,5FM. Sub-Director de la Revista Digital entorno-empresarial.com

Colaborar» no significa donar ni auxiliar ni dar limosna ni contribuir ni apoyar, entre otras acepciones con las que suele relacionársele, sino ilaborar conjuntamente!

E. Arenas P.

Ensamblar una memoria interactiva colaborativa (MIC) es el resultado del trabajo colaborativo (TC) de gente inteligente que busca organizar datos, información y conocimiento haciendo un todo estructural-funcional (tal como un organismo vivo) cuyo accionar es perfectamente sincrónico con el de una tétrada de gestiones entrelazadas irrenunciablemente: la de la información, la documental, la del conocimiento, y la de las tecnologías de la información y comunicación (GI-GD-GC-GTIC).

Este TC permite juntar datos, información, saberes, experiencias y documentación de mucho valor, de larga y corta edad, de determinado tópico y tal acopio se convierte en un tesoro gnosológico útil para ayudar a aprender, entender, razonar, formarse una idea de la realidad y concebir decisiones.

Actualmente, se invita a los integrantes de las comunidades de toda índole a construir su memoria de modo interactivo y colaborativo para crear un espacio de gran valor donde se registre y comparta su historia, ideas, proyectos, preguntas, obras, procesos, y quién sabe qué más, confeccionando alquímicamente una piedra angular de conocimiento.

¿Alquímicamente?

Sí, porque -filosóficamente- para lograr una MIC se aplica la transmutación de la alquimia

Ir hacia una MIC -un armario único con la información y el conocimiento de un tema, un quehacer, etc. (que están dispersos)- es una obra titánica que pide la participación de gente que ha de actuar como alquimistas, esquivando obstáculos mediante la capacidad de transformar cualquier tipo de limitación en una puerta de entrada a capacidades extraordinarias, concentrando tanto poder y energía como sea posible.

Quien lidere el emprendimiento debe convertirse en el alquimista mayor, pues es el responsable de diseñar, organizar, conducir, monitorear y controlar el proceso de las interacciones con mira al resultado final, creyendo convencidamente que obtendrá un estado distinto, teniendo la certeza de que es posible encauzar vías de solución de los problemas que irán surgiendo en la ruta de ese TC.

La metodología del TC atribuye un papel primario a la interacción estrecha entre miembros de un gran equipo conformado por pequeños conjuntos humanos (mixtos y heterogéneos) a manera de unidades estratégicas de negocio que han de esforzarse en ejecutar -coordinada y cooperativamente- el profundo proceso de construcción de un escenario que enfatiza en el agrupamiento de información y conocimiento: una MIC (un gran depósito de saber).

Esta metodología responde a una visión en la que cada uno de los integrantes del conjunto tiene destinada una tarea específica dentro del proyecto, distinta a las funciones de los otros, realizando un trabajo más individual, pero que -a la vez- esté engranado sincronizadamente con el de aquéllos.

El TC es un proceso en el que cada individuo logra más de lo que lograría por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes de cada conjunto, quienes deben estar abiertos a compartir sus ideas, experiencias y conocimiento con los demás, con confianza y sin miedos, sabiendo diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que, además de generar y cumplir el proceso de construcción del estanque de saber (la MIC), lleguen a adquirir un conocimiento individual valioso, puesto que es un método de TC donde los participantes intercambian sus roles y funciones logrando así su objetivo al realizar una tarea o actividad conjunta, trabajando en equipo de alto desempeño, logrando sinergizar (mediante cooperación armónica) alcanzando el efecto de la influencia: ¡cuando pensamos y actuamos juntos y alineados (no «alienados») somos más inteligentes y hasta podemos llegar a ser sabios!

«Inteligencia» es la facultad mental que permite entender, razonar, formarse una idea determinada de la realidad, aprender y concebir decisiones. «Sabiduría» (sapiencia) es la característica que se desarrolla con la aplicación de la inteligencia en la experiencia propia, obteniendo conclusiones que dan un mayor entendimiento, que -a su vez- capacitan para reflexionar y sacar deducciones que dan discernimiento de la verdad a la que se llega por medio del juicio que lleva a percibir la diferencia que existe entre varias cosas de un mismo asunto o situación específica.

Laborar alquímicamente en la cristalización de una MIC conduce hacia una piedra filosofal angular de lo gerencial (trabajar -inteligente y sabiamente- en equipo auto-dirigido de alto desempeño e impacto), transformando plomo (datos, información y conocimiento tácito) en oro (conocimiento explícito de un ámbito dado: temática, quehacer, etc.), ¡como lo venimos haciendo aquí con cada Gerencia en Acción para provocar un estado gnosológico y anímico distinto, nuevo y mejor, en la mente de quienes nos vienen leyendo a lo largo de décadas en El Carabobeño, sorteando adversidades; p.ej: falta de papel periódico y más..!

Una MIC que puede dar su máximo rendimiento es aquella cuyo aprovechamiento puede conllevar a su usuario a tener la sensación de ser libre de apego a esa ignorancia que le hace ser esclavo y presa del miedo por no tener los vínculos gnosológicos que cada sujeto ha de tener para poder disponer de la total libertad de actuar en consonancia con la historia y la esencia del ámbito correspondiente a tal MIC, sabiéndose responsable de sí mismo, de sus decisiones, de las consecuencias de sus actos, sin ser mendigo de coherencia y de conocimiento por estar atado al desconocimiento y a una insana relación con lo que le rodea, pudiendo convertir las crisis en oportunidades, las pruebas en enseñanza-aprendizaje, y los problemas en bendiciones.

Hay avances científicos importantes («Iniciativa Cerebro», «Proyecto Mente», entre otros) con financiamiento muy elevado destinado a crear cerebros y mentes artificiales que seguramente se alimentarán provechosamente de las MIC ensambladas.

Elementos de psicología que influenciaron el modo de pensar en el siglo XX.

LA ENAJENACIÓN DEL PENSAMIENTO.

Por: ERICH FROMM

Texto del sociólogo y psicólogo alemán Erich Fromm, publicado en el libro "Patología de la normalidad" (1991).

TOMADO DE: Bloghemia - 25 de enero de 2021



"La esperanza es paradójica. Tener esperanza significa estar listo en todo momento para lo que todavía no nace, pero sin llegar a desesperarse si el nacimiento no ocurre en el lapso de nuestra vida".

Erich Fromm

Hablaba el otro día sobre lo que llamaba la enajenación del sí mismo, de los demás y de las cosas, y sobre la relación de esta enajenación con lo que llamaba la abstracción, esa actitud, característica de nuestra moderna cultura industrial capitalista, de sentirse a sí mismo, a los demás y a las cosas, no en su forma concreta, no en su valor de uso, sino en su forma abstracta, como dinero o como palabras, y de relacionarnos con estas abstracciones, no con lo real y concreto.

Demos ahora un paso más, entrando en otros factores influidos por la enajenación. ¿Cómo afecta ésta a nuestro pensamiento? Creo que podemos asemejarlo al modo en que afecta a nuestro sentimiento. Ocurre, dije el otro día, que nos hacemos sensibleros, en vez de sentir, y definí la sensiblería como el sentimiento disociado que se desborda pero es huero, porque hay necesidad de sentir, pero nada a lo que se asocie el sentimiento.

Pues bien, algo parecido le ocurre a nuestra razón, o a nuestro pensamiento, pues si no tenemos relación con lo que pensamos o, por decirlo de otra manera, si no tenemos interés, lo que queda del pensamiento es la inteligencia, entendiendo por inteligencia la habilidad de manejar conceptos, pero no de atravesar la superficie de las cosas para penetrar en su esencia: manipular en vez de comprender. Y esta facultad de comprensión, que podríamos llamar razón, es lo contrario de la inteligencia manipulativa. De hecho, la razón obra solamente si estamos relacionados con lo que pensamos. Si nos falta este interés, lo único que podemos hacer es manipular. Podemos ponderar, contar, numerar y cotejar factores, y este tipo de inteligencia me parece tener el mismo carácter de abstracción que nuestro sentimiento y nuestra sensación, de los que he hablado antes.

A veces la razón pudiera ser un lujo, pero otras veces la vida de los individuos y la vida de la humanidad pueden depender de la capacidad de emplear la razón, en el sentido de penetración, no emplearla solamente en el sentido de manipulación del pensamiento puramente intelectual, superficial, que no penetra en nada y, por eso, no modifica nada.

Me parece que todo esto tiene que ver con nuestra antigua idea de la ciencia. La actitud científica es verdaderamente uno de los grandes logros alcanzados desde hace unos quinientos años. ¿Y qué era esta actitud científica? Era una actitud de objetividad. Era una actitud humana respecto a la que se sentía humildad, por la que se tenía la fortaleza de considerar las cosas objetivamente, es decir, como son, no desfigurándolas por los propios deseos, temores y fantasías; por la que se tenía el valor de ver y examinar si los datos hallados confirmaban o negaban la propia idea, y de modificar una teoría cuando los datos no la demostraban. Ésta era la esencia del pensamiento científico. Es en realidad la capacidad de sorprenderse por algo, de asombrarse. La mayor parte de los grandes descubrimientos científicos comenzaron en el momento en que un hombre dejaba de considerar evidente lo que siempre se había considerado evidente. Tuvo un momento de asombro. Quedó sorprendido, y allí tenemos un descubrimiento científico. Lo que viene después es secundario. Estudia, examina, prueba, hace toda clase de cosas, pero el genio real del descubrimiento no está en todo eso que se llama labor científica, y que viene después, sino que el origen verdadero del descubrimiento científico está en este momento en que fue capaz de asombrarse por algo que nunca había asombrado a nadie.

Pues bien, lo que hoy ocurre es muy extraño. En las ciencias físicas, que son en la actualidad las más adelantadas, o «las únicas adelantadas, vemos esta actitud científica. Vemos grandes empeños, muchísimo trabajo y propósitos... y una gran incertidumbre. Ahora bien, ¿qué opinión tiene el hombre corriente, qué idea tienen de la ciencia, no sólo el hombre Corriente, sino también la mayoría de los sociólogos? Green -que el pensamiento científico ofrece lo que solía ofrecer la religión hace unos cientos de años, a saber, una certeza total. (No pueden soportar la incertidumbre y, para ellos, la ciencia ¡se ha convertido en una nueva religión!, una nueva certeza sobre las cosas de la vida, y les proporciona la sensación de seguridad que en otra época debían encontrar en la religión.

El hombre medio se ha convertido en un consumidor de ciencia. Espera que el científico lo sepa todo y que, leyendo el periódico, se encuentre poco más o menos en la misma situación que el visitante de la iglesia. Los sacerdotes son los Especialistas en llevar las relaciones con Dios, y para algunos -es suficiente que los haya y puedan verlos de cuando en cuando. Y me parece que, en la postura actual ante la ciencia, encontramos algo muy semejante. La gente está convencida de que son los sumos sacerdotes de la ciencia quienes poseen una certeza total sobre las cosas y de que, mientras enseñen en las universidades y los periódicos hablen de ellos, todo estará en orden. Si hay alguien, por lo menos, que posea certeza y convicción, nos sentiremos confortados con cierta sensación de seguridad.

Pero, en realidad, lo que se entiende por ciencia, lo que entienden tanto el profano como el sociólogo, es una cosa que se hace con la inteligencia manipulativa. Se entiende por enfoque científico de un problema psicológico el que hace que pueda expresarse en números abstractos, contando y midiendo, aunque los datos que se cuentan y se miden sean absurdos y no tengan ningún sentido en absoluto. Pongamos un ejemplo de cómo funciona esto en psicología. Hace poco, he leído un estudio sobre las actitudes de las madres ante sus hijos. Había tres psicólogos observando lo que ocurría cuando, una semana después del parto, presentaban el recién nacido a la madre. Los datos básicos a que se remitían eran «La madre sonrío» o «La madre toca la cabeza del niño», y se interpretaban como síntomas de una actitud amorosa. Y sobre esto se había montado un complejo aparato estadístico, que contaba con los posibles márgenes de error y qué sé yo qué más, que arrojaba todos los números de los porcentajes de los diversos tipos de madres correspondientes a cada grupo, y así sucesivamente... Sólo que los datos básicos no tenían nada de científicos. Porque si uno dice «La madre sonrío», se queda sin saber nada. Todo depende de cómo sonrío. Su sonrisa puede ser de cariño, de amargura, o de indiferencia. Puede tocar la cabeza al niño por puro aburrimiento, por engorro, o por muchísimos motivos; de manera que, en realidad, no se ha empleado ningún método científico en psicología: no se ha descrito verdaderamente, no se ha observado con detalle el cuadro de lo que ocurre en su mayor particularidad y concreción, sino que se ha observado superficialmente, y se ha dado a esta observación una apariencia de trabajo científico basándose en unos datos científicos con un método que se pretende científico porque se ocupa de números.

Bien, pues ningún físico teórico, ningún químico podría permitirse nada semejante. Y no podría permitírselo ni siquiera en su segundo curso universitario, porque es un método insensato que se finge científico. Sin embargo, entre los sociólogos parece haber una especie de pacto de caballeros: sírvase usted de números y de métodos estadísticos, y sus datos serán científicos.

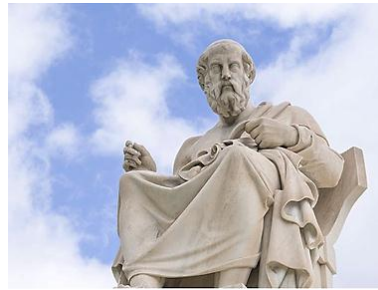
Por qué hay que reflexionar.

Javier Sádaba ofrece en su nuevo libro, 'El arte de filosofar' (Almuzara), una compilación de reflexiones para entender la realidad: desde el amor y la muerte a la eutanasia y la gestación subrogada.

Aquí se citan algunas de ellas.

Por JAVIER SÁDABA

TOMADO DE: El Confidencial – 3 de junio de 2023



ESTATUA DEL FILÓSOFO PLATÓN EN ATENAS. CRÉDITO FOTO: iStock.

La evolución ha dado a los humanos un cerebro que les obliga a pensar. Pensar se puede hacer de muchas maneras, mucho o poco, mejor o peor, bien o mal. Y la reflexión consiste en **darse cuenta de cómo se piensa**, en hacer pausas para fijarse en qué es lo que hacemos para vivir nuestra vida. Vida llena de obstáculos, de idas y venidas, con pésimos momentos y grandes placeres.

La reflexión, así, es **la brújula de la vida**, el descanso para seguir andando, el parón para seguir caminando, lo que **nos orienta en la existencia**.

La reflexión es lo que posibilita elegir lo que nos importa, lo que evita caer en las apariencias y no dejarse llevar del primer deslumbrón

La reflexión **nos defiende de la tonta credulidad**, de la inercia, de debilitar más y más la voluntad. La reflexión es, por tanto, el antídoto contra dicha inercia, lo que posibilita elegir lo que nos importa, lo que evita caer en las apariencias y no dejarse llevar del **primer deslumbrón**. Y cosa importante, de no entrar en una sexualidad que nos lleve a situaciones de las que arrepentirse o a un supuesto amor que solo es flor de unos días y penitencia de años.

Se preguntará inmediatamente cómo se lograría. Una respuesta inmediata y que no es **simple tautología** consistiría en que la reflexión se consigue reflexionando. Y otra, con mayor contenido que dicha reflexión, hay que ejercitarla colocándose en aquellos ambientes en donde el pensar no fuera mera estupidez, que no se ciñera al puro existir o a la carencia de conversar. Y consiste en **leer, estar atento a lo que sucede en la actualidad, abrirse al mundo y huir de la imbecilidad**.

Lo dicho no es autoayuda. **Lo dicho es reflexionar.**



PORTADA DE 'EL ARTE DE FILOSOFAR', EL NUEVO LIBRO DE JAVIER SÁDABA.

AMOR

Decir algo sobre el amor **da pereza y produce miedo**. Da pereza porque no se sabe por dónde empezar o continuar. Tantos son sus flecos. Y produce miedo, puesto que se ha escrito o cantado tanto sobre el amor, que toda palabra parece una palabra de más. O repite lo que otros ya dijeron. O cae, sin más, en lo trivial. El amor, sin embargo, sustrayéndose a la más generosa definición, nos persigue con su cuerpo real, con su poder absorbente. El máspreciado de los bienes que decía Platón y el más peligroso de los males, que hace llorar al que sucumbe en el trapecio del desamor.

Por otro lado, el filosofar no tiene, a lo que parece, credencial alguna, para hurgar en este siempre delicado tema y ofrecernos alguna especial visión que nos posibilite pasar de la ceguera, que puede acechar al enamorado, a la **contemplación sosegada** de ese tan humano fenómeno.

Digamos, por el contrario, que la filosofía tiene, si no carta blanca, sí la capacidad de **darle vueltas a la razón y los sentimientos**, a analizar nuestro lenguaje, a colocarnos en disposición de entender o aprender más de todo lo que vive y se mueve. Y también de lo que muere. Es desde lo que muy, muy sintéticamente, voy a hablar. Y **lo haré del amor, pasión**, las mariposas del alma, de lo que da tanta luz que sus destellos pueden cegarnos. Además, doy por supuesto que tiene sus muy decisivos sustratos genéticos y neuronales. Que, en suma, la oxitocina o la dopamina nos envuelven. Lo que sucede es que **vivimos culturalmente**. Y la cultura es la **última capa de nuestra existencia**.

Calmado ya el impulso primero, lo que se ama es posible juzgarlo con mayor objetividad, continuar lo que fue un inicio o abandonarlo

El enamoramiento y el amor son dos procesos o etapas distintos. El enamoramiento es como un rayo del que no podemos defendernos, un golpe que nos da la naturaleza dejándonos en manos de lo que nos sorprende, entusiasma, gusta. El amor es un momento bien distinto. Calmado ya el impulso primero, lo que se ama es posible juzgarlo con mayor objetividad, **continuar lo que fue un inicio o abandonarlo**. Esto es decisivo. Y no tenerlo en cuenta lleva a la pérdida de tiempo, a lo que se suele denominar tóxico, y a la zozobra.

Lo dicho debería ser de sobra conocido, pero conviene recordarlo constantemente, al igual que los ritos de paso que **estudian los antropólogos** y que nos van introduciendo en la madurez.



EL FILÓSOFO JAVIER SÁDABA.

Pero existe otro estadio más avanzado y que constituye **la piedra angular del amor**. Es la del amor maduro, lo que continúa en el tiempo, lo que es retrato de nuestra vida, lo que nos da sentido o aquello en lo que **tropezamos y caemos**.

¿Qué tendría que decir la filosofía a esto último? Aparte de mostrar un respetuoso silencio... Que el **vivir es una sensata lucha contra la inercia**, que hay que cultivar el huerto del amor, que hay que pensarlo, que hay que gozarlo día a día y, cosa importante, que hay que insertarlo en una gran conversación, que es el retrato, más joven o más viejo, de lo que somos.

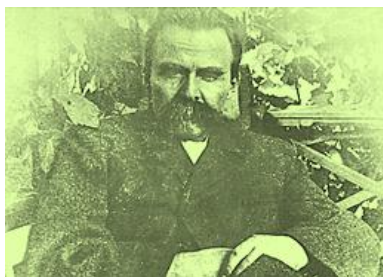
LOS GESTOS

Los gestos acompañan a las palabras. Hay **gestos que las enfatizan**, hacen volar lo que se dice, suplen el silencio, apuntan a lo que se quiere alcanzar y no se puede. El gesto, así, es un lenguaje añadido, una sombra que quiere dar luz al lenguaje.

Hay **gestos feos**, gesticulación zafia, movimientos que, **en vez de acercar, apartan**. Son los gestos carentes de elegancia, brutos o bobamente simples.

Pero hay **gestos exquisitos**. Son los que nacen entre los amantes. Un beso que sella un silencio pleno o un beso sin fin que es como la unión perfecta de dos que se aman.

Ese gesto que rodea la piel, enciende la mirada, **aprieta los cuerpos**, busca lo infinito, es presagio de felicidad, es decir, todo sin decir nada... es el que yo quiero que te llegue, mi muy amada **Ana**.



EL FILÓSOFO FRIEDRICH NIETZSCHE EN 1894. CRÉDITO FOTO: iStock.

NIHILISMO

Es fácil escuchar a la gente definiéndose nihilista o tachando a otros de serlo. Pero **la palabra tiene más de un significado** y no estará de más abundar en ello.

Nihilismo viene de la palabra latina que, etimológicamente, quiere decir "nada". Por eso se suele afirmar que el nihilista no cree en nada. En sentido estricto es imposible. **Si alguien no creyera absolutamente en nada tendría que callarse** o habría que encerrarlo.

En ocasiones, el llamado nihilista que no acaba de creer no está suficientemente fundamentado. Se trata de una actitud prudente. Otras veces, se la equipara al escepticismo. En este caso se pone el acento en la debilidad de nuestras capacidades para comprender la realidad en sí misma o a la mucha mentira que generamos los humanos en sociedad. Y, por agotar algunos de sus usos más relevantes, en el lenguaje sería propio de los pesimistas. El pesimismo nace de una psicología que tiende a fijarse antes en los males que en los bienes. Este tipo de nihilismo es bastante insoportable.

El pesimismo nace de una psicología que tiende a fijarse antes en los males que en los bienes. Este tipo de nihilismo es bastante insoportable

Históricamente, dejando de lado a **Agustín de Hipona** que llamaba a los no cristianos nihilistas, Nietzsche pasa por ser el padre de esta corriente filosófica. Pensaba que había que destruir los valores heredados, subvertirlos, porque, en verdad, no valían y entorpecían la vida.

Pero el nihilismo en estado puro lo encontramos en Rusia.

Frente a la corrupción de los zares, un grupo radical se alzó proponiendo destruir todo. **Habría, sin más, que destruir.** A quienes piensan esto también se les acostumbra a llamar anarquistas.

Un sano anarquismo debería tener como tarea destruir la falsedad que nos envuelve

Dostoievski lo criticó, y es que destruir sin construir es lo mismo que autodestrucción.

Me quedo con Dostoievski. Añado que, un sano anarquismo hoy, debería tener como tarea **destruir la inmensa falsedad que nos envuelve**, proponiendo, eso sí, algún mundo alternativo que, con modesta decisión, querríamos ver hecho carne algún día.



SIGMUND FREUD. (CC).

LA ANGUSTIA

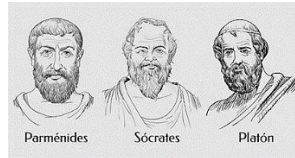
La angustia es como un dolor del alma, un sentirse mal en general, un estado en que todo se nubla y una extraña congoja se apodera de nosotros. No es miedo o temor a algo concreto. Se instala a nuestro alrededor y **hace que salten las lágrimas** con facilidad.

Etimológicamente quiere decir "estrechez" y es que en vez de expandirnos nos comprimimos. Freud pensó que era consecuencia de la represión sexual y los existencialistas la ven como el terror que nos produce el tiempo en su avanzar hasta la muerte. Muchos existencialistas la han manoseado tanto que a veces se presenta como una actitud elegante y propia de burgueses que se miran con falsa ternura a sí mismos. Al mismo tiempo, muchos psicólogos dan banales consejos a quienes les llegan angustiados, mientras les exprimen el bolsillo. La angustia del despertar, la más universal de las angustias, es el recuerdo de que volvemos, con sueños y pesadillas, a **un mundo que es mudo y siempre muestra un rostro hostil**. Es un recuerdo de que estamos radicalmente solos. Es un recuerdo de nuestro pasado lleno de heridas. Es un recuerdo de que, queramos o no, nos movemos en el reino de la mentira.

Pero es una ocasión para **reírnos de nosotros mismos**, dar y recibir una caricia y no olvidar lo **reparador que es un vaso de buen vino**.

Los 19 filósofos griegos más influyentes de la historia.

TOMADO DE: La mente es maravillosa



La Antigua Grecia es, sin lugar a dudas, el lugar privilegiado de la filosofía, marcando un antes y un después en la historia del pensamiento. Aquí emerge una nueva manera de razonar, acompañada por grandes filósofos griegos que son objeto de reflexión en la actualidad.

Aunque los más conocidos son Sócrates, Platón y Aristóteles, existieron muchos otros pensadores antes y después de ellos. En este artículo **presentaremos un listado con los 19 filósofos de Grecia más importantes para la historia** de esta disciplina. Abordaremos sus contribuciones y su manera de ver la realidad. ¡Comencemos!

LA VUELTA A LOS FILÓSOFOS GRIEGOS

Es posible que te preguntes por qué volvemos a Grecia siempre que hablamos de filosofía. Esta respuesta podemos encontrarla en una tesis sostenida por la filósofa Claudia Mársico en su libro *Polythryleta*. Ella considera que **los griegos fueron portadores de un malestar** que los llevó a buscar aquellas bases sólidas que faltaban en su pensamiento.

Y es que **una serie de sucesos preparó el terreno para que la filosofía emergiera**. Uno de ellos es la adopción de la escritura y la adquisición de una mentalidad racional. Esto en contraposición a los relatos míticos que circulaban en su momento. De esta manera, surgió un nuevo modo de contemplar la realidad.

En este sentido, la siguiente lista de eruditos da cuenta de la nueva etapa que nace en la historia del pensamiento. Ella no solo es importante para la época en que surgió, sino también para nosotros mismos, herederos de la filosofía griega.

1. TALES DE MILETO (624 a. C. – 546 a. C.)

El pensamiento de Tales de Mileto, a quien Aristóteles consideró como uno de los «primeros que filosofaron», se inscribe bajo la reflexión sobre la naturaleza. En ella **este filósofo descubre un principio elemental que es causa de todo lo que existe**. Los filósofos lo denominan como *arché* y en el caso de Tales dicho origen es la humedad o el agua.

Además, plantea que la realidad es una totalidad viviente en donde el agua opera como un elemento esencial para la vida. Un punto muy interesante de su reflexión es que no existe algo así como una naturaleza muerta o inerte; en cuanto ella existe es real y, por tanto, debe estar viva.

Su fuente de vida será la humedad. De esta manera, **Tales introduce una novedad en el campo de la reflexión filosófica**: la de poner en relación algo conocido con algo viviente o en movimiento. Filósofos posteriores interpretan esto como el ser humano existiendo en armonía con la naturaleza.

2. ANAXIMANDRO (610 a. C. – 546 a. C.)

Se cuenta que Anaximandro fue oyente de Tales y él también dio una respuesta a la pregunta sobre el principio de la realidad. Este filósofo sostuvo que **el origen de la realidad es lo indefinido**, que en griego significa *tó ápeiron*. Esta indefinición tiene un aspecto material, ya que contiene los gérmenes de los elementos opuestos, es decir, caliente y frío, húmedo y seco, entre otros.

Dicha oposición se forma por fuera del principio que propone este pensador, generando así todo lo que existe. Tiempo después, Heráclito de Éfeso dirá que de estos opuestos surge la armonía. Sin embargo, Anaximandro fue el primero en darse cuenta de ello, debido a que consideraba que **había un pasaje entre el equilibrio y el desequilibrio**; ambos eran necesarios para volver a un estado de justicia.

3. PARMÉNIDES DE ELEA (515 a. C. – 470 a. C.)

Junto con Heráclito, Parménides es uno de los filósofos griegos más influyentes en la historia del pensamiento. Sus postulados pueden considerarse un tanto a este último. En primer lugar, **nos ofrece una nueva perspectiva para pensar y es la de preguntarnos por el ser de las cosas**. En específico, la cuestión es divagar en torno al ser o no ser de la realidad.

Así, nos presenta dos caminos contrarios entre sí. Uno es la vía de la verdad, representado a través del ser, y el otro es la senda de la opinión, es decir, el no ser. De esta manera, **aquel que desea sumergirse en las profundidades del conocimiento debe recorrer el camino del ser**.

Por su parte, el segundo de ellos está formado por la ilusión que supone para nosotros las cosas sensibles u objetos. Esto se debe a que Parménides considera que la multiplicidad se opone al carácter único del ser.

De tal manera, este filósofo abre una nueva línea de pensamiento. En ella **se privilegia la pregunta por la existencia de las cosas**, es decir, no lo supone, como es el caso de los filósofos anteriores.

4. HERÁCLITO DE ÉFESO (535 a. C. – 470 a. C.)

El pensamiento de Heráclito es divergente debido a las múltiples interpretaciones que sus fragmentos pueden ocasionar. Es uno de los filósofos griegos más reconocidos dentro de los presocráticos. Su reflexión lo lleva a postular que **la naturaleza se encuentra estructurada según un logos o razón que ordena la totalidad del universo**.

Dicho logos es común a todo lo que existe, por lo tanto, **la tarea del sabio es descubrir esta estructura ordenadora**. Heráclito considera que la razón del universo está compuesta por la unidad de los elementos opuestos. Esto se conoce como la armonía en los contrarios.

Así, cada elemento disímil entre sí, con su propia característica que la convierte en única, armoniza con los demás. De esta forma, es la diversidad la que permite la unidad, y por tanto, los objetos que vemos en el mundo. Si prestamos atención, nos dirá Heráclito, todo contiene esta tensión de los elementos opuestos.

5. ANAXÍMENES (585 a. C. – 528 a. C.)

Seguidor de Anaximandro, Anaxímenes es otro de los filósofos griegos presocráticos que dio una respuesta sobre el principio de la realidad. Según él, **el aire es el origen de todas las cosas**.

Su propuesta filosófica es interesante porque a este elemento lo vincula con el alma. Él explica que **el aire es el elemento vital del mundo, ya que sin este moriría**, tal como cualquier persona fallecería sin él.

Podemos preguntarnos qué ocurre con los demás elementos. Anaxímenes propone que lo cálido, lo húmedo y lo seco derivan del elemento primordial, es decir, del aire. Yendo incluso un paso más allá, sostiene que los mismos se forman a partir de la condensación y la rarefacción del principio originario.

6. JENÓFANES (570 a. C. – 478 a. C.)

Jenófanes no es de manera estricta un filósofo, más bien se dedicó a la poesía. Sin embargo, en varios de sus poemas se puede rastrear cierto contenido filosófico relacionado con la religiosidad de su época.

Este erudito fue un crítico de la religión y exhibe una propuesta revolucionaria para ese momento. Para él, existe un Dios unitario, quien es el más grande de todos los hombres e incluso de los dioses mismos.

De este modo, **fue considerado como el padre del monismo filosófico**. Filósofos posteriores, como es el caso de Platón, redujeron su concepción religiosa de la siguiente manera: si dios es todo, y como dios es uno, todo es uno.

Asimismo, **Jenófanes se encargó de delimitar los límites del conocimiento humano**. En este sentido, sostuvo que los seres humanos no pueden conocer con certeza a las cuestiones que conciernen a los dioses, solo pueden tener meras opiniones al respecto. Esto es muy similar a la propuesta de Platón, como veremos.

7. ANAXÁGORAS (500 a. C. – 428 a. C.)

Anaxágoras entra también dentro de los filósofos presocráticos. Como dijimos, la reflexión de estos pensadores giró en torno al problema de la naturaleza y la razón que marca la regularidad del mundo que nos rodea. Además, **era conocido en Atenas como un «experto del cielo»**. Esto se debe a que sus contemporáneos dicen que prestándole atención a la bóveda celeste pudo prever la caída de un meteorito.

Este hecho trajo como consecuencia que Anaxágoras considerara que los astros son piedras y no dioses. Por supuesto que fue exiliado por sus dichos, ya que no respetaba las creencias y tradiciones de los dioses. Otro concepto muy importante de este filósofo es el de *noús* o intelecto.

De acuerdo él, esta inteligencia era la causante del cambio y el devenir en el mundo. **Anaxágoras miró a su alrededor y se dio cuenta de que no existe tal cosa como una realidad estática**, sino que esta se encuentra en continuo movimiento.

8. PITÁGORAS (570 a. C. – 490 a. C.)

Pitágoras es uno de los filósofos griegos más importantes de la historia; inició el pitagorismo. Este movimiento filosófico sostuvo que **el principio de todas las cosas se encontraba en los números**. De ahí su relevancia para las matemáticas.

El hecho de que el origen de todo sean los números significa que la realidad puede explicarse a través de proporciones numéricas. Incluso, postularon su concepción de la armonía como aquella relación entre lo limitado y lo ilimitado.

Lo ilimitado se representa a través de los números pares, mientras que lo limitado se ilustra con los números impares. De la unión de ambos, surge la unidad. Por otro lado, sostuvieron una visión muy innovadora en relación con el alma humana, que luego Platón retomará con algunas modificaciones.

Según Pitágoras, **el alma es inmortal y cuando alguien muere la misma pasa a otro ser humano**. Así puede aproximarse de manera gradual hacia la sabiduría.

9. EMPÉDOCLES (483/2 a. C. – 430 a. C.)

Empédocles es conocido por desarrollar una teoría sobre el origen del universo, partiendo de que el mismo es formado a partir de los cuatro elementos: agua, fuego, aire y tierra.

En un principio reinaban el bien y el orden. Luego el odio se interpuso generando diversificación y división en los seres. Es interesante que en la explicación de este filósofo, el amor y el odio son dos fuerzas que generan unión o separación.

10. PROTÁGORAS (481 a. C. – 411 a. C.)

Protágoras fue un sofista griego y gran adversario de Sócrates y Platón. Estos últimos no estaban de acuerdo con las prácticas de enseñanza que mantenía, ya que las consideraban como interesadas. Sin embargo, su pensamiento tiene un profundo sentido filosófico.

En este orden de ideas, **Protágoras sostiene que es imposible alcanzar una verdad absoluta y universal para todos los seres humanos**. La causa de ello se encuentra en el constante cambio que sufre nuestro entorno.

Este relativismo subjetivista se encuentra representado en su célebre frase: «El hombre es la medida de todas las cosas». Con ella nos quiere demostrar que cada uno de nosotros estamos condicionados por la época en la que vivimos.

Esto quiere decir que lo que era verdad hace 100 años, puede que no lo siga siendo en la actualidad. Este postulado, entonces, es una crítica que el sofista hace contra todos aquellos que pretendían alcanzar verdades invariables y universales.

11. SÓCRATES (469 a. C. – 399 a. C.)

¿Habría ser humano que no conozca a Sócrates? Es uno de los filósofos griegos más importantes de la historia. Nació en el año 469 a. C. en Atenas, donde vivió toda su vida hasta el año 399 a. C.

Su pensamiento fue muy revolucionario para la época, ya que marcó un antes y después en la reflexión filosófica. En primer lugar, **convierte a la filosofía en una forma de vida y pone en el centro de su pensamiento al ser humano**.

Por otra parte, se interesa en especial por el quehacer político de Atenas, en un momento histórico en que esta ciudad se encontraba en decadencia. Por lo tanto, la filosofía de Sócrates se preocupa en especial por la virtud del ser humano, para que sea un sujeto justo en el orden político.

Su principal aporte a la filosofía fue su método socrático, que perdura hasta el día de hoy en la reflexión filosófica. El mismo se trata de una búsqueda interna de la verdad partiendo de nuestras propias creencias. Aquí juegan un rol muy importante las preguntas y respuestas, ya que mediante ellas vamos depurando nuestra falsa sabiduría.

Así, surge con Sócrates un método que nos permite formular conceptos, desde el saber que poseemos hacia el fundamento de ese conocimiento. Esto seguirá desarrollándose a lo largo de la historia de la filosofía.

12. LEUCIPO (460 a. C. – 370 a. C.)

Poco se conoce sobre este filósofo, sin embargo, diversas fuentes revelan que fue discípulo de Parménides o Zenón de Elea. A su vez, fue maestro de Demócrito, uno de los representantes del atomismo. Los gérmenes de esta teoría se encuentran en el pensamiento de Leucipo, quien **sostuvo que el universo estaba formado por átomos y vacío**.

Leucipo reflexionó sobre cómo son generadas las cosas que nos rodean. En este sentido, consideraba que **los objetos se producen por la unión de los átomos en el vacío**. Cuando apreciamos la corrupción o la destrucción de los mismos se debe a que estas partículas se separan unas de otras en el vacío. Podemos pensar que aquí se encuentra los inicios de la física moderna, ¿verdad?

13. DEMÓCRITO DE ABDERA (460 a. C. – 370 a. C.)

Demócrito de Abdera es uno de los continuadores de la filosofía atomista iniciada con Leucipo. La novedad se encuentra en la herencia que recibe de los presocráticos y que supo sintetizar a la perfección. Así, **Demócrito sostiene que el ser y el no ser son representados a través de los átomos y el vacío**, respectivamente.

De esta manera, el fundamento de todo lo que existe está en los átomos, infinitos en cantidad. Además, ofrece un marco para pensar el cambio y la transformación de las cosas, a través de la noción de vacío. Por esto se considera que Demócrito ofrece una solución racional al problema del ser y el devenir.

14. PLATÓN (427 a. C. – 347 a. C.)

Sin lugar a dudas, Platón es uno de los pensadores más influyentes de la filosofía. No solo por ser discípulo y continuador del pensamiento de Sócrates, sino por sus aportes a la disciplina. Ellos fueron determinantes para su desarrollo posterior.

Su contribución más importante fue su teoría de las ideas, a partir de la cual se despliega toda su filosofía. La misma sostiene que la realidad está dividida entre el mundo sensible y el mundo de las ideas. Esta última representa la verdad absoluta, y por tanto es fuente de verdadero conocimiento.

La realidad sensible solo puede ser una copia imperfecta de esta última y por eso solo pueden llegar a formularse meras opiniones sobre ella. **Platón es uno de los primeros filósofos que expone de manera sistemática una doctrina filosófica**. Luego, la misma será criticada o reformulada pero todavía en la actualidad es objeto de reflexión.

15. TEOFRASTO (371 a. C. – 287 a. C.)

Teofrasto tiene un lugar destacado entre los filósofos griegos, ya que fue discípulo de Aristóteles, llegando incluso a compilar sus obras. Se ocupó de variados temas, no obstante, su contribución a la lógica fue muy importante. Tanto es así que es considerado como uno de los grandes lógicos de la época.

Esto se debe a que **compuso un sistema lógico basado en ideas aristotélicas**, sumado a sus propios descubrimientos. Asimismo, el concepto de *noús* o intelecto vuelve a aparecer en escena con él, pues este era considerado la parte superior y divina del ser humano.

16. ARISTÓTELES (384 a. C. – 322 a. C.)

Aristóteles es uno de los filósofos griegos más importantes, culminando la triada de intelectuales griegos con Sócrates y Platón. Su pensamiento siguió la línea de este último en relación con el problema de los universales. Es decir, **cómo podemos comprender el mundo que nos rodea de manera verdadera**.

En este sentido, **sugiere utilizar a la lógica como un instrumento que nos ayude a razonar correctamente**. Junto con esto, su fin es llegar a consolidar definiciones o conceptos. Para ello, se aleja del dualismo platónico entre mundo inteligible y mundo sensible. En su lugar, Aristóteles nos propone que para lograr un conocimiento verdadero es necesario captar lo universal en lo individual.

Esto significa que en cada cosa presente del mundo que vivimos podemos aprehender lo general que en ello se esconde. De manera similar a Platón, **desarrolló una ética-política cuyo bien principal es la ciudad**.

No obstante, existen diferencias entre ambos filósofos. En este sentido, Aristóteles sostiene que para lograr la felicidad es necesario que el ser humano desarrolle sus capacidades en el seno de una ciudad.

17. EPICURO (341 a. C. – 271 a. C.)

El pensamiento de este griego puede resumirse en **utilizar la filosofía como medicamento de manera tal que aleje los males que afligen al ser humano**. Ahora bien, ¿a qué males se refiere? Se trata de las opiniones que circulan en relación con la muerte, los dioses y el sufrimiento.

La propuesta filosófica de Epicuro es conocer la verdadera naturaleza de las cosas y aplicar estos mismos saberes a nuestra vida diaria. Sobre los dioses, este filósofo sostiene que los mismos en realidad no están tan interesados en los asuntos humanos como creemos. Por eso no debemos temerles, porque tienen poca incidencia en los asuntos mundanos.

Del mismo modo, no debemos temerle a la muerte, puesto que mientras estamos vivos no podemos sentirla. **El filósofo nos invita a reconocer nuestra condición mortal**. Así podremos vivir de manera plena, sabiendo que en algún momento nuestra vida tendrá un fin.

18. ZENÓN DE CITIO (334 a. C. – 262 a. C.)

A Zenón de Citio se lo conoce por ser uno de los filósofos griegos de la época helenística. El mismo **fue iniciador de la escuela filosófica conocida como estoicismo**. Su nombre se debe a que Zenón se reunía con sus seguidores frente a los pórticos del ágora de Atenas.

En cuanto a su pensamiento, se puede sintetizar bajo la sentencia «vivir según la naturaleza». La filosofía iniciada por este sabio es más bien práctica y un concepto que lo ilustra muy bien es el de *áskesis*. La misma significa afinar algo mediante una práctica. Y, en este sentido, **el ejercicio que los estoicos proponían era vivir conforme a la naturaleza**.

Ahora bien, ¿qué significa esto? Zenón y el estoicismo en general, nos quieren decir que debemos tomar consciencia del estado natural del ser humano. Así, debemos adecuar nuestras conductas a pautas que no pongan en peligro ese estado natural.

19. DIÓGENES LAERCIO (180 d. C. - 240 d. C.)

Diógenes Laercio fue un historiador. Merece estar dentro de la categoría de filósofos griegos debido a la importancia que su figura representa. Él es nombrado por muchos estudiosos de la filosofía porque **reconstruyó en un libro gran parte del conocimiento antiguo**.

En este sentido, la obra mediante la cual se hizo conocido Diógenes Laercio fue *Vidas y opiniones sobre los filósofos*, en la cual sostiene una gran tesis sobre el origen de la filosofía. Además, expone que la misma es y debe ser de origen griego, lugar en el que incluso sitúa el inicio de la especie humana.

IMPORTANCIA DE LOS FILÓSOFOS GRIEGOS

Volver a los filósofos griegos es muy importante, no solo porque existe un común acuerdo en situar el inicio de la filosofía en Grecia, sino porque **estos pensadores marcaron la agenda del porvenir filosófico**. Es decir, fueron el punto de partida alrededor de los cuales comenzó a motorizarse la historia del pensamiento.

En sus inicios, los filósofos presocráticos nos proporcionaron fundamentos racionales para explicar el origen del universo. Más aún, fueron los primeros en darse cuenta de que vivimos en un mundo en constante cambio. Ante ello, cada uno dio una respuesta distinta para explicar este fenómeno.

De esta manera, los siglos siguientes fueron discusiones sobre lo ya dicho y nuevas maneras de dar respuesta a los fenómenos con los que se encontraban. Así, la historia de la filosofía se caracteriza por este diálogo atemporal. Todavía hoy seguimos debatiendo con estos filósofos más influyentes de la historia.

BIBLIOGRAFÍA

- Cordero, N. L. (2008). *La invención de la filosofía*. Editorial Biblos.
- Ferrater Mora, J. (1995). *Diccionario de filosofía*. Editorial Montecassino.
- Mársico, C. (2011). *Polythrýleta. Sistemas explicativos y mutación conceptual en el pensamiento griego*. Editorial Rhesis.
- Samour, H. (2016). El pensamiento de Sócrates (470-399). *Revista de Museología "Kóot"*, (5), 24-33. <https://www.camjol.info/index.php/KOOT/article/view/2281>
- Vázquez, M. B. (2009). *Claves olvidadas del pensamiento de Parménides*. *Isagógé*, 6, 17-20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3702193>

Todas las fuentes citadas fueron revisadas a profundidad por el equipo de *La mente es maravillosa*, para asegurar su calidad, confiabilidad, vigencia y validez. La bibliografía de este artículo fue considerada confiable y de precisión académica o científica.

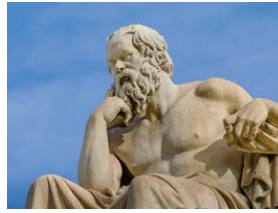
Los contenidos de *La Mente es Maravillosa* se redactan solo para fines informativos y educativos. No sustituyen el diagnóstico, el consejo o el tratamiento de un profesional. Ante cualquier duda, es recomendable la consulta con un especialista de confianza.

Sócrates y su método dialéctico: La expansión de la moral a través del diálogo.

Conocido por su inteligencia, el filósofo clásico expandió sus ideas en torno a la moral a través de un método argumentativo novedoso: el diálogo.

Versión del artículo original de JONATHAN LAVILLA

TOMADO DE: Muy Interesante – 9 de abril de 2023



Jonathan Lavilla

Doctor en Filosofía por la Universidad de Barcelona y profesor del Departamento de Filosofía de los Valores y Antropología Social de la Universidad del País Vasco. Es también miembro del Grupo de investigación sobre ética en comunidades de práctica (ETICOP-IT).

Sócrates ha sido desde su tiempo uno de los iconos más fascinantes de la **filosofía**. Pocas personas han recibido tanta atención y, no obstante, toda aproximación honesta debe reconocer que, en parte, Sócrates constituye un enigma. El motivo principal es que nunca escribió; toda información pasa por el filtro de sus devotos y detractores. Tras su muerte, algunos amigos de Sócrates, entre ellos Platón y Jenofonte, lo conmemoraron haciendo de él el protagonista de lo que se convirtió un género literario, el diálogo socrático. Otra fuente importante son las comedias de **Aristófanes**, especialmente *Las nubes*, que critican a Sócrates y a los nuevos educadores.

El problema es que el Sócrates de la comedia y el de los diálogos difieren en gran manera, como también es diversa, aunque en menor medida, la imagen del Sócrates de los distintos diálogos. Toda reconstrucción de Sócrates es aproximativa y pasa por la comparación de las fuentes, teniendo siempre en cuenta las distintas intenciones literarias a las que sirven. Resulta igualmente necesario considerar otras noticias importantes, como la de **Aristóteles**, pero teniendo en cuenta que son más tardías e indirectas, en tanto que redactadas por gente que no conoció personalmente a Sócrates.

VIDA Y CONTEXTO

Sócrates nace en el año 470-469 a.C. en Atenas. Es hijo de la partera Fenáreta y del escultor Sofronisco. Su contexto histórico es el mismo que el de los sofistas: el del ascenso y caída de Atenas. La victoria helena contra los persas en las **Guerras Médicas** abre una época marcada por el optimismo, en la que Atenas capitanea la liga de Delos, convirtiéndose en un imperio naval. El proceso de ilustración y democratización avanza y **la polis** alcanza su mayor esplendor cultural y económico bajo **la democracia de Pericles**. Sin embargo, pronto el avance de la razón deriva en la disolución de los valores tradicionales y la proliferación del relativismo moral y político. Asimismo, la rivalidad con los lacedemonios desemboca en **la Guerra del Peloponeso**, que causa en Atenas una crisis económica y política, duras pestes y la derrota.

En su juventud, Sócrates recibe la influencia de la física jónica, la filosofía eleática y, cómo no, de los sofistas que frecuentan Atenas y el círculo de Pericles. En su madurez, desarrolla un pensamiento propio y novedoso que responde a los problemas de la época. El optimismo de la razón, en parte, había conducido a la revisión de la tradición, pero también a un fuerte relativismo que cuestionaba el orden social. Él trató de dar continuidad al proyecto racionalizador, pero evitando a toda costa que se diluyese en el relativismo. Sócrates hace frente a los sofistas buscando conceptos universales sólidos (como la virtud y la justicia) con los que apuntalar los fundamentos sociales.

Célebre es también su físico, que destaca por su **fealdad**: bajo, de ojos saltones, nariz chata, labios gruesos y vientre abultado, se le compara con los sátiros o silenos. Habitualmente se representa a estos seres mitológicos con un vientre prominente y el falo erecto, como desenfrenados y lascivos. En una ocasión llegó a Atenas un fisionomista tracio. Este, que no conocía a Sócrates, infirió de sus rasgos físicos que era un necio, un vicioso y un mujeriego. Los allí presentes estallaron en una carcajada, al ser la inteligencia, la moderación y el dominio de sí señas distintivas de Sócrates. Mas el filósofo detuvo al instante sus burlas, reconociendo que el tracio había acertado al describir su naturaleza, que, sin embargo, gracias a la razón había sabido domar, erradicando de ella todo vicio. Rompe así con la tradicional idea de que quien es bello también es bueno (*kalokagathia*), disociando la belleza exterior de la virtud interior.

Entre sus virtudes destacan también la valentía y la firmeza, mostradas al participar como hoplita en las batallas de Potidea, Delio y Anfípolis. Asimismo supo seducir como pocos a sus amigos y seguidores, mostrándose siempre leal y atento. Quedan también fuera de duda su respeto a la ley y su honestidad. En la única ocasión que desempeñó un cargo político, se negó como jurado a condenar a unos generales alegando un defecto de forma. Igualmente, juzgándola injusta, desobedeció la orden directa de los Treinta Tiranos de apresarse a un conciudadano.

Ahora bien, Sócrates ha pasado a la posteridad debido a su **lucidez mental**. Cuentan que el oráculo de Delfos reveló que Sócrates era el más sabio entre los griegos. La anécdota está hábilmente diseñada para ilustrar su carácter. Sin negar el oráculo del dios, Sócrates se muestra perplejo, pues no se considera ni sabio ni experto. Así, durante toda su vida trata de corroborar –o de refutar– racionalmente el oráculo, poniéndolo a prueba: va a las personas más prestigiosas del momento, entre ellas, músicos, políticos, generales y sofistas, para comprobar mediante un conjunto de preguntas el saber que se les atribuye. El resultado es conocido: los supuestos expertos son incapaces de responder adecuadamente, diluyéndose así su estatuto de sabios. Sócrates, pues, verifica el oráculo, en tanto que los que creen saber en realidad no saben, mientras que quien afirma “yo solo sé que no sé nada”, en realidad, sabe algo fundamental.

Pasa buena parte de su vida en la plaza, interrogando a unos y dialogando con otros; según las malas lenguas, huyendo del mal carácter de su mujer, Jantipa. Estas conversaciones debieron de suscitar el odio de aquellos cuyo saber quedaba en entredicho. Lo conocieron como ‘el Tábano de Atenas’ y muchos lo evitaban, pues con sus preguntas agujoneaba e importunaba a la gente más influyente. Diógenes Laercio cuenta que, a menudo, al discutir acaloradamente, lo golpeaban, le arrancaban los cabellos, lo despreciaban o se burlaban de él. Razones similares debieron propiciar que se extendiese la fama de que quien afirmaba saber que no sabía nada caminaba pavoneándose, con aire arrogante.

La anomalía (*atopia*) es uno de sus rasgos distintivos; no deja a nadie indiferente, pues ningún otro se comporta como Sócrates. No solo examina mediante la razón a los supuestos sabios tradicionales y sus opiniones, sino también a los nuevos educadores y sus creencias. Funda en parte con ello una nueva tradición, la filosofía, en tanto que “tradición que corta con toda tradición” al tener que justificarse constantemente a sí misma. Esto enojó a no pocos, lo cual debió de incidir en su triste final.

Sócrates muere en 399 a.C. **bebiendo cicuta**. Lo condena a muerte la Atenas democrática, tras un proceso legal en el que se le acusa de impiedad y de corromper a los jóvenes. Contribuye a ello que, en el año 423 a.C., el conservador Aristófanes lo caricaturizó en *Las nubes* mediante los clichés con los que los reaccionarios cargan contra las vanguardias intelectuales; entre ellos, adorar a dioses nuevos y corromper la moral. Sócrates lo negó. Famoso es el daimon socrático, una especie de divinidad personal que se le aparecía para prevenirlo de hacer algo. Más que en una relación personal con lo divino, la religión oficial de la ciudad consistía en una serie de ritos públicos, pero el daimon socrático ni era exclusivo del filósofo ni era incompatible con la religión pública. Es más, algunas fuentes han subrayado el estrecho vínculo de Sócrates con Apolo y su respeto por lo divino. En definitiva, la acusación encubre motivos políticos: es partidario de la aristocracia (aunque no en el sentido tradicional: deben gobernar los que demuestren ser los mejores, en definitiva, los más sabios, y no los que presuntamente lo sean a causa de su linaje) y contrario a procedimientos democráticos como la elección por sorteo. Asimismo, Sócrates es maestro de traidores como Alcibíades y frecuente a oligarcas y tiranos como Critias. Tras la tiranía de los Treinta, se restaura la democracia y se concede una amnistía que impide represalias, por lo que la acusación contra Sócrates debe camuflar la voluntad de quitarse de encima – probablemente, el objetivo no era su muerte– a una figura contraria a la democracia y molesta para muchos.

En un primer momento, de los 501 miembros del jurado, 281 votaron a favor de la condena y el resto en contra. A continuación, el acusado tenía derecho a reclamar una condena alternativa a la propuesta por la acusación, la muerte. Sócrates se mostró seguro de sí y orgulloso: propuso cambiar la condena por uno de los mayores honores para los benefactores de la patria, vivir en el Pritaneo a cargo del erario público, por haber dedicado su vida al servicio de la ciudad. Esta contrapropuesta enfureció al jurado, que terminó condenándolo a muerte, esta vez, por 360 votos a favor. Sus amigos intentaron que escapase, pero él se negó, fiel a sus principios y a la ley. El episodio del proceso recoge una exigencia socrática clave, que muestra la radicalidad de su pensamiento: la razón no solo exige la coherencia de nuestras ideas, sino también la conformidad entre estas y nuestra acción, porque “una vida no examinada no merece ser vivida”.



SÓCRATES Y SUS DISCÍPULOS.

PENSAMIENTO

En una época en la que el proceso racionalizador y la sofística han examinado con lupa las tradiciones, el poder legítimo, las leyes y las costumbres, estas pierden su carácter sagrado y pasan a concebirse como meras convenciones humanas. En dicho contexto, ciertos individuos aprovechan para imponer sus intereses personales y la convivencia y la confianza en las instituciones se erosionan peligrosamente. Sócrates reacciona contra esta tendencia buscando principios sólidos mediante los que frenar el relativismo y ordenar con ciertas garantías la práctica humana. Así, su pensamiento es práctico y de corte moral. Dejando de lado cuestiones vinculadas con la naturaleza, Sócrates vuelve su reflexión hacia lo humano: ¿cómo debo vivir?

Según él, todo el mundo desea lo bueno y persigue lo bueno; ¿quién podría desear algo que juzga malo? Es decir, nadie obra mal voluntariamente. La única fuente del mal es la ignorancia: alguien puede tener opiniones y creencias equivocadas sobre lo bueno, persiguiendo cosas que, siendo aparentemente buenas, en realidad no lo son. Así, erradicar el mal no consiste en moldear el deseo, sino en sustituir la ignorancia por conocimiento; quien conoce lo bueno, necesariamente lo persigue. En eso consiste su intelectualismo moral.

En este marco, la búsqueda del conocimiento de lo bueno (esto es, de las virtudes: la justicia, la nobleza, la valentía, etc.) se basa en cuatro pilares: la inducción, la refutación (elenchos), la mayéutica y la definición de lo universal. Sócrates se fija en distintos casos particulares de aquello que juzgamos bueno y, empleando la inducción (paso de lo particular a lo general), le hace preguntas a su interlocutor para que este se dé cuenta de que su pensamiento era confuso e incoherente, es decir, para refutar algunas de sus creencias. Tras purificarlo de sus falsas creencias, Sócrates continúa preguntando, esta vez tratando de que su interlocutor halle en su propio interior una definición adecuada sobre determinada virtud, que pueda aplicarse a todos los casos particulares que participen de la misma. En esto consiste la mayéutica o arte de dar a luz: cada persona debe encontrar en su interior, mediante su razón, la definición universal (la esencia y no ya un caso particular) del bien sobre el que se indaga. A diferencia de los sofistas, Sócrates no vende conocimientos, sino que, como una partera, asiste a sus interlocutores para que ellos mismos los descubran: “Conócete a ti mismo”.

INFLUENCIA

Sócrates desarrolló un pensamiento propio, pero además propició que los demás hiciesen lo mismo. Sus seguidores fundaron distintas escuelas, entre las que destacan la cínica y la Academia platónica. Conviene destacar, de todos modos, que el pensamiento socrático no solo condiciona de manera notable el pensamiento platónico y la búsqueda de los universales, sino que su recurso a la inducción y a la búsqueda de definiciones universales funda los principios básicos de la ciencia y de **la filosofía hasta nuestros días**.

REFERENCIAS:

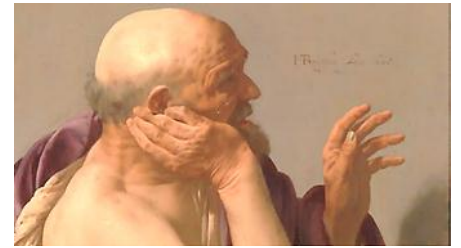
- Antonio Alegre Gorri, *La sofística y Sócrates* (Montesinos, 1986)
- F. M. Cornford, *Antes y después de Sócrates* (Ariel, 1980)

Heráclito y el hilo de la vida.

Según el filósofo griego, todo está conectado por una secreta armonía y, aunque no creía en la permanencia del alma, veía la muerte como una fuerza creadora y necesaria.

Por RAFAEL NARBONA

TOMADO DE: El Español – El Cultural - 23 de mayo de 2023



HERÁCLITO SEGÚN EL PINTOR HENDRICK TER BRUGGHEN (1628).

No sabemos si la conciencia racional es un feliz acontecimiento o una desgracia. Los animales viven en la eternidad. Para ellos solo existe el instante, lo inmediato. No piensan en el mañana, sino en el aquí y ahora. El ser humano no percibe el instante como una experiencia de plenitud, sino como una pérdida. Su brevísima duración le sobrecoge, pues le revela la fugacidad de su propia vida, apenas un soplo en el caudal del tiempo.

¿Cómo encarar esa perspectiva? ¿Es el universo un fenómeno irracional o una totalidad con un significado? ¿Cuál es el papel de la humanidad en este escenario? Corremos el riesgo de afrontar estas preguntas con angustia, pero deberíamos celebrarlas como una prueba de la singularidad de nuestra especie.

En Grecia, cuna de la filosofía, el ser humano se convierte en un animal racional. A la esperanza de sobrevivir, principal anhelo de nuestra historia prerracional, sucede la esperanza de perdurar. No nos conformamos con estar. Queremos no ser desalojados del tiempo y la historia, afincarnos en el ser de forma indefinida, participar de esa eternidad que se presupone a los dioses.

En tiempos de la *Ilíada*, no se concebía otra inmortalidad que la huella sembrada en la memoria colectiva por las hazañas bélicas. Solo el que desafiaba a la muerte en el campo de batalla podía llegar a vencerla. No físicamente, pero sí como recuerdo. Las gestas inspiran cantos que mantienen vivos a los héroes.

La *Odisea* muestra escaso fervor por esa idea. Cuando Ulises visita a Aquiles en el reino de Hades y lo felicita por seguir siendo un rey entre los Inmortales, el héroe de Troya le contesta que prefería estar vivo, aunque fuera como un pobre, sucio y rudo campesino. La vida breve y gloriosa que tanto exaltó ahora le parece mucho menos apetecible que una existencia dilatada y sin gloria. ¿Cambió de mentalidad Homero al envejecer o quizás tienen razón los helenistas que atribuyen la *Ilíada* y la *Odisea* a autores diferentes?

Órficos, pitagóricos y platónicos introdujeron una nueva perspectiva al asegurar que **el alma era inmortal.** Solo el cuerpo declinaba y se extinguía. El alma únicamente peregrinaba, reencarnándose una y otra vez. De hecho, su vinculación al cuerpo era fruto de una lejana e imprecisa falta y si se observaba una serie de preceptos, se libraría del ciclo de las reencarnaciones.

Esa creencia ayudó a **Sócrates** a beber la copa de cicuta con serenidad. Mientras agonizaba, pidió que se ofrendara un gallo a Asclepio, dios de la medicina, sugiriendo que morir no era una desdicha, sino una forma de curación. Solo así recobraba el alma su condición original, cuando no se hallaba unida al lastre de un cuerpo mortal.

Aristóteles no compartía esa convicción. Aunque había sido discípulo de Platón, consideraba que la verdad debía prevalecer sobre el afecto. Por eso **negó la existencia de trasmundos** y afirmó que el alma solo era la forma del cuerpo, su principio vital. Cuando el organismo colapsa, el alma se disipa. No puede subsistir de forma independiente. No hay una realidad espiritual que le sirva de morada. El mundo físico, sujeto a los estragos del tiempo, es lo único que existe.

Aristóteles solo cree en la inmortalidad que se adquiere mediante las obras del espíritu. Las hazañas militares son logros menores, hitos abocados al olvido. Lo verdaderamente notable es la investigación científica y la creación artística. Los epicúreos suscribieron las teorías aristotélicas sobre el alma. Asumieron que la muerte constituía un final irreversible, pero estimaron que no debería infundirnos temor. Es absurdo sufrir por algo que no percibiremos. **La muerte solo es una expectativa, no una vivencia. Al morir, cesamos de experimentar emociones. No hay tristeza ni duelo. Solo ausencia, no ser.** Algunos estoicos, como Marco Aurelio, negaron la inmortalidad personal, pero se consolaron especulando con alguna forma de inmortalidad impersonal. Nuestra conciencia se integra en la vida del cosmos, como una nota en una melodía impercedera.

Místico y visionario, **Heráclito de Éfeso**, que renunció a sus privilegios aristocráticos para vivir pobremente en mitad de la naturaleza, opinaba que lo único permanente era el devenir. Todo fluye, nada es inmutable. El ser es un río cuyas aguas nunca se detienen. **La muerte no es una calamidad, sino una fuerza creadora y necesaria. Si la muerte no afectara a todas las cosas, no surgirían nuevas formas de vida.** El universo se alimenta de lo que devora. Su renovación depende de su poder destructor. El cosmos no ha sido creado por los dioses ni por los hombres. Siempre ha existido y siempre existirá. Es un fuego eternamente vivo. Según Heráclito, cada diez mil años se autodestruye para iniciar un nuevo ciclo.

Los estoicos asimilaron esta doctrina y la física moderna la ha desarrollado mediante la **hipótesis del universo pulsante**, según la cual el universo finaliza su expansión cuando la fuerza gravitacional contrarresta la radiación de la explosión original y todo vuelve a su origen.

Heráclito aventura que los sabios gozan de una inmortalidad inaccesible a los hombres comunes. No consiste en una prolongación de la existencia individual, sino en una suerte de incorporación al Logos. Para el vulgo, el mundo se parece a “un montón de basura dispersado al azar”. Por el contrario, el sabio sabe que todo obedece a una razón. **No vivimos en el caos, sino en un orden que podemos conocer y comprender. Al hacerlo, nos situamos más allá de nuestros límites. No hay otra forma de trascendencia.** “Dios es día y noche, invierno y verano, guerra y paz, abundancia y hambre”. Heráclito despreciaba la concepción de la divinidad reflejada en la mitología. No creía en dioses personales, sino en el Logos. Pensaba que la inteligencia individual es un espejismo. En realidad, forma parte de la Inteligencia o Logos que regula vida del universo. **Somos una brizna del Logos y nuestro destino es regresar a su seno.**

Solo conservamos fragmentos de Heráclito, aforismos a veces revestidos de oscuridad y de difícil interpretación, lo cual nos aboca a lo especulativo e impreciso cada vez que abordamos su filosofía. No creo que ese hecho le desagradara. Heráclito dijo que a la Naturaleza le gusta esconderse, una reflexión que se puede aplicar también a él. No en vano la posteridad le ha llamado “el oscuro”. Sin un laboratorio para contrastar sus intuiciones, sus teorías surgen de la introspección. “Me he buscado a mí mismo”, confesó, pero no le concedió demasiada importancia a su yo.

En cambio, **Pascal contemplaba su propia muerte con desolación.** Su fe le ayudaba a sobrellevar el malestar que le producía la posibilidad de extraviarse en la nada, pero a veces sus creencias sufrían el asalto de la duda. En esos momentos, solo le reconfortaba la idea de que el ser humano, infinitamente pequeño en comparación con el vasto universo, es en realidad superior a todo lo que existe, pues solo él posee conciencia. **Un pensamiento es un prodigio más sorprendente que cualquier galaxia.** Heráclito habría dicho que el pensar no es un atributo meramente humano, sino la esencia del ser y la evidencia de que **todo está conectado por una secreta armonía. El hilo de la vida nunca se rompe.** El tiempo es un tigre que nos destroza, como dijo Borges, pero cada uno de sus zarpazos contiene una semilla de vida.

“La filosofía y la vida”: Spinoza, el cuerpo y los afectos.

Por DANI MUNDO

TOMADO DE: APU – AGENCIA PACO URONDO - 4 de Junio de 2023

Los intérpretes de Spinoza lo suelen convertir en un pensador humanista y bienintencionado. No digo que no lo haya sido, aunque tal vez merezca otras interpretaciones. Cómo no adherir a lo que afirma Diego Tatián en *La filosofía y la vida* cuando dice que “buena parte del spinozismo contemporáneo, en mi opinión, es demasiado optimista”. Este optimismo, ¿qué significa? Puede significar que Spinoza tiene todas las respuestas, tanto para los problemas que aquejaban a su tiempo como para los que aquejan al nuestro. Puede significar, también, cierta distorsión de las palabras de Spinoza, que terminen sustancializando cuestiones que Spinoza se cuidó mucho de no sustancializar. El bien no es algo. Lo bueno es lo que acrecienta nuestra potencia de acción, es decir, nuestra potencia de relacionarnos.



DIEGO TATIÁN

Esto permite pensar que muchas de las prácticas que nosotros creemos malas lo son tan solo si disminuyen nuestra potencia de comunicación. Tal vez, las interpretaciones de la obra de Spinoza tendrían que ser lecturas disruptivas, incluso equivocadas, repulsivas, que enfrenten al lector con pensamientos que atentan contra sus prejuicios y sus “supersticiones”, no que lo confirmen en ellos (pues estas supersticiones pueden ser progresistas, pero no por ello habría que evitarles pasar por el implacable tamiz de la crítica).

No sé cuántos libros sobre Spinoza leí que escribió Tatián, y eso es precisamente lo que me resulta maravilloso: no importa cuántos sean, cuando empiezo a ojear uno, dudando si Spinoza va a soportar otra vuelta de tuerca, casi de inmediato me encuentro atrapado entre las palabras y ya no puedo dejar de leer. Me transporto a esos conceptos, a esa filosofía que es también una vida y, sin duda, también una guía para concretar lo que en filosofía se llama una “buena vida”.

¿Qué filósofo no sueña con llevar una “buena vida”? Para un filósofo, ¿habría una “mejor vida” que la que tuvo este excomulgado, perseguido, prohibido tanto en vida como muerto, que lo que más deseaba era vivir con cautela y pasar desapercibido? ¿Un filósofo que en el medio de las peores adversidades supo crear las condiciones materiales para poder leer y pensar en libertad? Que además escribió una obra inagotable y vivió en la mayor austeridad. Etc. Eso sí, esa es una “buena vida” muy diferente a lo que nosotros entendemos por tal cosa.

Una buena vida para nuestra sociedad (los filósofos incluidos) es un vida confortable y asegurada materialmente, en el fondo, obscenamente individualista (el gran problema de nuestra sociedad es que el pensamiento no encuentra la manera social de cambiar es nuestro individualismo).

Me imagino que cada vez que leo algún libro de Tatián debe de haber algún motivo distinto que me lleva a no poder parar. La erudición puede ser uno: Diego es un erudito obsesivo. Otro puede ser su prosa tranquila, que invita a dialogar y a desplegar sus ideas. Esta vez fue una casualidad, si es que existe la casualidad en un mundo contingente, gobernado por la fortuna (no hay casualidad). Se relaciona con algo que yo había pensado un par de días antes. Había pensado que lo que ahora más me interesa de un filósofo no son sus grandes ideas, su maquinaria implacable de pensamientos, sino algo más banal: cómo esos pensamientos influyen en su vida, cómo se tejen, pues la vida de un filósofo no puede concebirse independientemente de sus pensamientos.

Mucho menos en un caso como el de Spinoza, un personaje del que conocemos varias anécdotas muy significativas, que casi ocurrieron a expensas suyas, a su pesar, ya que, para mí, como dije recién, él pretendía pasar lo más desapercibido posible. De hecho, cuando compré un ejemplar en la presentación que se hizo en la Feria del Libro, estaba convencido de que iba a encontrar anécdotas de nuestro gran filósofo cordobés.

Por supuesto que podemos, como de hecho se hace, adjudicar esta cautela al momento histórico que le tocó en suerte a Spinoza. Este dato tendría que servirnos para reflexionar qué ocurre hoy con los filósofos, pues si tiene razón Diego cuando escribe: “La condición del siglo [del siglo XVII], probablemente de todos los siglos, es la persecución... de ideas heterodoxas”, este enunciado muy potente, debería interpelarnos y hacernos preguntar qué pasa hoy con las ideas heterodoxas, cuáles son y de qué modo se persigue a alguien que piensa.

No conozco filósofo contemporáneo que sea perseguido, salvo que consideremos a la persecución en un sentido muy diferente al que solemos darle, y perseguido no sea el proscrito, sino aquel que es capturado por el dispositivo del espectáculo o secuestrado por los mecanismos burocráticos de la academia, y de esta manera se le impide pensar (no hay pensamiento si el pensamiento no altera la manera usual de pensar, nuestras supersticiones).

Cuando digo que me interesa la imbricación entre el pensamiento y la vida no me refiero al género biográfico, pues es un género que suele concretarse en libros laudatorios en los que se pierde la imparcialidad y se considera al biografado como un héroe impoluto (salvo que sean como la biografía que Anthony Burgess escribió sobre Hemingway, o la de Safransky sobre Heidegger, que no temen mostrar sus flaquezas, egoísmos y estupideces). Me interesan los pequeños flashes que iluminan su modo de pensar y, por ende, su forma de vida.

Si tiene razón Spinoza y las prácticas del cuerpo son semejantes a los pensamientos del alma (dice Diego: “Para Spinoza cuerpo y mente, cuerpo y alma, son lo mismo”), entonces, entre pensamiento y cuerpo hay parentescos, filiaciones, incorporaciones y encarnaciones. Es la demostración de esta idea lo que encontré en el libro de Diego. En este caso, estos flashes de existencia son, sobre este personaje filosófico extremadamente humilde que elaboró los pensamientos más profundos y novedosos, tan novedosos que aún nos sirven a nosotros (sus lectores/amigos que nacimos siglos más tarde) y a los cuales podemos seguir encontrándoles sentidos inéditos. Me imagino la obra de Spinoza como una “caja negra”, cuyas piezas o mecanismos internos nunca podrán revelarse del todo.

Tal vez, Spinoza sea el filósofo que encarnó una vida filosófica tan plena, casi tan perfecta (en su obvia inadecuación filosófica, social y política), como no lo hizo ningún otro. Este es, para bien y para mal, el perfil que un lector amateur como yo se hace cuando lee a todos estos grandes comentaristas y analistas que se presentan como discípulos de este “maestro ignorante” que publicó un solo libro en su vida con su nombre (publicó dos, nos cuenta una vez más Diego, el otro lo hizo de modo anónimo: ¿habría un gesto intelectual más auténtico que éste?). No olvidemos que Platón aseguraba que a los filósofos no les gusta compartir sus ideas esenciales, pues temen de este modo prestarse a la burla y el ridículo.

Nosotros que no somos filósofos, pero que de vez en cuando leemos algún libro de filosofía y egresamos de la carrera de Ciencias de la Comunicación, hace tiempo que sabemos que el concepto de cuerpo es muy problemático y, de alguna manera, habría que destituirlo. Spinoza fue el primero que lo colocó en el mismo parangón que al alma. No solo nadie sabe lo que puede un cuerpo, nadie quizás sabe siquiera qué es un cuerpo.

Primero, porque instintivamente cada vez que escuchamos la palabra cuerpo, inconscientemente nos lo representamos como un objeto. Y el cuerpo es algo muy diferente a un objeto. Usualmente se lo entiende como el predicado del cual el sujeto es el yo, el alma o la consciencia.

“Buena parte del spinozismo contemporáneo, en mi opinión, es demasiado optimista”.

En la lengua cotidiana, cuando decimos “yo” no incluimos al cuerpo. No podemos considerar al cuerpo ni como un objeto ni como un predicado. Es tan sujeto (o desujeto) como el alma, pero mucho más material que ella.

¿Qué es y qué puede un cuerpo (ser y poder aquí significan lo mismo)? También sabemos que el cuerpo no es una máquina, que muchas veces puede funcionar como una, pero tiene un plus de sentido que ninguna máquina ni ningún algoritmo, por ahora, logró alcanzar. Ese plus es, también, lo que diferencia al cuerpo humano del cuerpo de cualquier animal: fisiológicamente pueden ser idénticos, pueden tener los mismos órganos, pero los órganos humanos significan de un modo que no lo hacen los órganos animales, con el cual, por otro lado, comparte muchos rasgos y estados de ánimo.

Basta leer cualquier libro de etología para chequear esto: todos los sentidos animales están abocados a la supervivencia (no las mascotas, por supuesto).

A esos sentidos abocados a la supervivencia los humanos (y algunos animales) le agregan un plus de sentido, que se relaciona con el placer, en el sentido más amplio del concepto. Esos sentidos encarnan en órganos. Y como sabemos los licenciados en Ciencias de la Comunicación, la diferencia básica entre los seres humanos y los animales consiste en la prolongación que los medios de comunicación (la técnica) hacen de esos órganos. Como nos enseñó el mediólogo Marshall McLuhan, los medios (la técnica) son una prolongación de los órganos del ser humano.

A lo que podríamos agregar: los medios, como la técnica, no son dispositivos al servicio del ser humano (o lo son, pero solo si permanecemos en la dimensión más superficial y banal, en lo que los medios transmiten, su contenido, pero no en la dimensión de lo que los medios son). Los medios (la técnica) integran orgánicamente al cuerpo humano, y el ser humano cuenta con ellos como otras especies animales cuentan con su olfato, su vista o su escucha. Llegamos a un momento de la historia en la que filosóficamente no podemos seguir creyendo que el yo-pienso, la consciencia, la mente o el alma es la instancia originaria de sentido (como lo cree todavía hoy el sentido común), pues sabemos que esa instancia radica en el cuerpo, o para ser más exactos: para Merleau-Ponty esa instancia es la percepción, mientras que para Heidegger es el estado de ánimo.

A esa instancia o dimensión de sentido, siguiendo a Spinoza, nosotros la denominamos afecto (en mi lectura diletante, la *Ética* de Spinoza, básicamente, es una investigación sobre los afectos, entre otras muchas cuestiones). Ahora bien, si el cuerpo se ganó una posición instituyente tan o más importante que el alma, la técnica (los medios) no pueden no formar parte del análisis o la reflexión, pues de otro modo estaríamos hablando de un cuerpo, es decir de unos afectos y unos deseos que son ideales, no reales.

Abandonaríamos la perspectiva realista en la que se ubica o desea ubicarse Spinoza —en mi interpretación distorsionada, el maestro indiscutible del realismo en filosofía es el marqués de Sade, un gran lector de Spinoza (habría que leer a Spinoza desde los parámetros sadeanos para llegar a una lectura demasiado realista de nuestro héroe filosófico). La ontología no puede seguir definiendo al ser humano como si la técnica (los medios) no formara parte de su naturaleza, pues de otro modo sería una ontología recortada, limitada por la tradición. El libro de Diego me ayudó a pensar estas cuestiones.

El libro de Tatián es como una nueva invitación a recorrer el pensamiento de este filósofo díscolo que nos abre su obra laberíntica para que nosotros la recorramos y nos perdamos en ella hasta que encontremos la clave para llevar una buena vida, es decir, una forma de vida, una vida formada, activa. Sin duda que entre los conceptos de “buena vida” (Aristóteles) y el de pérdida (en el sentido positivo de la pérdida que le da Georges Bataille) hay consanguinidad y consumación.

MICHEL FOUCAULT Y LA ESCUELA DE FRANKFURT

Entrevista realizada por Duccio Trombadori, en el año 1978 y publicada originalmente en italiano.

TOMADO DE: Bloghemia - 12 de diciembre de 2020

Enviado vía Facebook por Dr. Víctor Hermoso Aguilar



Michel Foucault: "En lo que a mí respecta, creo que la Escuela de Frankfurt planteó problemas en los que todavía se está trabajando".

Duccio Trombadori: Con los hechos del 68, otra corriente teórica cobró fuerza y se confirmó como un referente de notable importancia en la cultura juvenil. Hablo de la Escuela de Frankfurt: Adorno, Horkheimer y mucho más que ellos, Marcuse, se encontraron con sus obras en el centro de los debates ideológicos estudiantiles. La lucha contra la represión, el antiautoritarismo, la fuga de la "civilización", la negación radical del "sistema": todos estos fueron temas que con más o menos confusión intelectual fueron debatidos como consignas por masas de jóvenes. Me gustaría saber cómo se relaciona su pensamiento con esa corriente teórica, también porque parece que no lo ha abordado directamente.

Michel Foucault: Sería necesario comprender mejor por qué, a pesar del trabajo de muchos de sus exponentes en París tras su expulsión de las universidades alemanas por los nazis, la Escuela de Frankfurt pasó desapercibida durante mucho tiempo en Francia. Empezó a discutirse con cierta intensidad y frecuencia sólo en relación con el pensamiento de Marcuse y su marxismo freudiano. En cualquier caso, sabía poco sobre la Escuela de Frankfurt. Había leído ciertos textos de Horkheimer dedicados a todo un conjunto de discusiones cuyo significado entendía con dificultad y en las que sentía cierta laxitud, sobre todo en lo que se refiere a los materiales históricos analizados. Luego recuerdo haber leído un libro sobre problemas penales y los mecanismos de castigo que había escrito Kircheimer en Estados Unidos.

En ese momento me di cuenta de cómo la gente de Frankfurt había intentado de antemano afirmar cosas que yo también había estado trabajando durante años para mantener. Esto incluso explica una cierta irritación que mostraron algunos de ellos al ver que en Francia hubo experiencias que fueron, no digo idénticas, pero en algunos aspectos muy similares. En efecto, la corrección y la fecundidad teórica habrían exigido un conocimiento y un estudio mucho más profundos de la Escuela de Frankfurt. En lo que a mí respecta, creo que la Escuela de Frankfurt planteó problemas en los que todavía se está trabajando. Entre otros, los efectos del poder que están vinculados a una racionalidad que se ha definido histórica y geográficamente en Occidente, a partir del siglo XVI. Occidente nunca podría haber alcanzado los efectos económicos y culturales que le son únicos sin el ejercicio de esa forma específica de racionalidad. Ahora bien, ¿cómo separar esta racionalidad de los mecanismos, procedimientos, técnicas y efectos del poder que lo determinan, que ya no aceptamos y que señalamos como la forma de opresión propia de las sociedades capitalistas, y quizás de las sociedades socialistas? ¿También? ¿No se podría concluir que la promesa de Aufklärung (Ilustración), de alcanzar la libertad a través del ejercicio de la razón, ha sido, por el contrario, volcado dentro del dominio de la Razón misma, que le está quitando cada vez más espacio a la libertad? Es un problema fundamental que todos debatimos, que es común a muchos, sean comunistas o no. Y este problema, como sabemos, fue señalado por Horkheimer antes que los demás; y fue la Escuela de Frankfurt la que midió su relación con Marx sobre la base de esta hipótesis. ¿No fue Horkheimer quien sostuvo que en Marx existía la idea de una sociedad como una inmensa fábrica?

Duccio Trombadori: Le asignas una gran importancia a esta corriente de pensamiento. ¿A qué atribuye las anticipaciones y los resultados obtenidos por la Escuela de Frankfurt que ha resumido brevemente?

Michel Foucault: Creo que la Escuela de Frankfurt tenía una mayor probabilidad de conocer y analizar desde el principio con información exacta lo que sucedía en la URSS y esto en el marco de una intensa y dramática lucha política, mientras el nazismo cavaba la tumba de la República de Weimar; esto se contrastaba con el trasfondo de Alemania, donde el marxismo y la reflexión teórica sobre Marx tenían una sólida tradición de más de cincuenta años.

Cuando reconozco todos estos méritos de la Escuela de Frankfurt, lo hago con la mala conciencia de quien debería haberlos conocido y estudiado mucho antes de lo que era. Quizás si hubiera leído esos trabajos antes, seguramente me hubiera ahorrado un tiempo útil: no habría necesitado escribir algunas cosas y habría evitado ciertos errores. De todos modos, si me hubiera encontrado con la Escuela de Frankfurt cuando era joven, me habría seducido hasta el punto de no hacer otra cosa en la vida que el trabajo de comentarlos. En cambio, su influencia sobre mí sigue siendo retrospectiva, una contribución alcanzada cuando ya no estaba en la edad de los "descubrimientos" intelectuales. Y ni siquiera sé si alegrarme o sentir pena por eso.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

José Antonio Páez

El Centauro de los llanos venezolanos

Versión del artículo original de: EUMENES FUGUET (churuguarero777@gmail.com)
TOMADO DE: El Carabobeño.com



(1790-1873)

El 13 de junio de 1790, nació en la población de Curpa, estado Portuguesa, José Antonio Páez, uno de los once generales en jefe de la Venezuela Heroica. Destaca como subalterno y como jefe por su astucia, valor y tenacidad. Reconocido como: el impertérrito, el Centauro, el León de Payara, el Taita y el Catire. Varias acciones llevan su sello personal, verbigracia Las Queseras del Medio, ejecutada el 2 de abril de 1819 con audacia y heroísmo, donde con ciento cincuenta llaneros con sus lanzas erizadas, derrotaron mil doscientos soldados del ejército del jefe realista, general Pablo Morillo. Páez, es el héroe indiscutible de la magna batalla de Carabobo, fue ascendido a general en jefe en la histórica llanura.

Antes de salir de Achaguas, hacia la concentración del Ejército Libertador en San Carlos, prometió en agradecimiento a los esperados triunfos, la imagen del Nazareno, promesa materializada en 1835. El 8 de noviembre de 1823, en horas nocturnas asalta los trincherones Príncipe, Princesa y Corito, en poder del general Sebastián de la Calzada, cercanos al castillo San Felipe. Único combate, donde Páez aplicando el Principio de la Guerra de Sorpresa, por llegarles el agua al cuello, avanzaron sigilosamente desnudos. Páez ofreció una honrosa Capitulación a un ejército rendido mas no humillado. En 1826, se involucra en el movimiento nacido en Valencia conocido como la Cosiata, que daría origen a la separación de Venezuela de la Gran Colombia en mayo de 1830, sueño integracionista del Libertador.

El Centauro ejerció la Presidencia de la Republica en 1831 y 1838, estableció facilidades para el ingreso de inmigrantes canarios. En 1842, ordenó la repatriación de los restos del Libertador desde Santa Marta. Páez sufrió en 1849 por sus antiguos compañeros de lucha cárcel en Caracas y Cumaná. Fundó en 1863 el Colegio de Abogados de Venezuela. A causa del triunfo Federal salió desterrado ese año hacia los EE.UU, donde tradujo del francés al castellano ‘*Las Máximas de Napoleón Aplicadas a la Guerra*’. En 1869, escribió su Autobiografía dedicada a Venezuela, donde plasmó sus experiencias, hazañas y errores. Visitó varios países, fue objeto de reconocimientos, grados honoríficos y múltiples atenciones.

El general realista Pablo Morillo, de los mejores oficiales en América en carta al rey Fernando VII escribió: ‘*Dadme a un Páez y cien mil llaneros y le pongo Europa a sus pies*’. El Taita Páez falleció en New York el seis de mayo de 1873; sus restos estuvieron a punto de ser colocados en fosa común, luego de quince años los restos fueron repatriados, gracias a la gestión del general Hermógenes López, Presidente Encargado y nacido en la población de Naguanagua, estado Carabobo, sus restos fueron llevados al Panteón Nacional el 19 de abril de 1888.

El Centauro fue compositor, igualmente tocaba violín, piano y violonchelo. Un acertado retrato espiritual elaborado por el poeta del pueblo, Andrés Eloy Blanco, expreso: ‘*A través de Páez, se llega inmediatamente a Venezuela, no hay un personaje que se haya parecido más a su autor, no hay un patriota más parecido a su patria, y no hay un guerrero que haya parecido más a su campo de batalla*’. Plazas, universidad en el municipio San Diego del estado, avenidas, instalaciones, condecoración, unidades de militares y diversas instituciones, honra su valioso desempeño emancipador.

GALERÍA



László Kalmár

Nació el 27 de Marzo de 1905 en Edde (Norte de Kaposvar); y murió el 2 de Agosto de 1976 en Mátraháza; ambas localidades en Hungría.

Kalmár trabajó en lógica matemática e informática teórica.

Fue considerado en su momento, líder de la lógica matemática húngara.

El padre de **László Kalmár** fue Zsigmond Kalmár y su madre fue Rósa Krausz. Zsigmond Kalmár fue un alguacil en una finca en Transdanubia en el noroeste de Hungría, la finca se encuentra a unos 30 km del lago Balaton. Zsigmond Kalmár murió cuando László era un niño y Rósa Kalmár luego se mudó a Budapest con László.

Kalmár comenzó su educación secundaria en Budapest durante la Primera Guerra Mundial. Demostró ser un alumno sobresaliente y pronto estaba trabajando por su cuenta con mucha antelación que sus compañeros de estudios en matemáticas. Para cuando tenía trece años había leído textos avanzados como los de Cesáro. Sin embargo, mientras todavía estaba en la escuela secundaria, la madre de Kalmár también murió, por lo que cuando entró en la Universidad de Budapest en 1922 era huérfano. Sin embargo, la tragedia que había golpeado su joven vida no lo detuvo en sus estudios de matemáticas y física. Una vez más estaba en una liga diferente en matemáticas a la de sus compañeros que lo trataron con la reverencia que su brillantez merecía.

Como estudiante de la Universidad de Budapest, Kalmár tuvo profesores que fueron prominentes matemáticos, por lo que recibió enseñanza sin dejar de lado la investigación. Entre los profesores de calidad se encontraban los profesores Kürschák y Fejér. También tuvo compañeros de estudios que jugaron un papel importante en su desarrollo, particularmente Rózsa Péter. Kalmár más tarde proporcionaría una ayuda importante a Péter en su carrera.

Kalmár se graduó en 1927 y la temática de su trabajo la seleccionó cuando visitó Gotinga en 1929. Allí se interesó por la lógica matemática y este fue un campo en el que iba a hacer grandes contribuciones. Después de obtener su doctorado en Budapest, asumió un cargo en Szeged.

Después de la Primera Guerra Mundial, el gobierno húngaro se vio obligado a firmar el Tratado de Trianon el 4 de junio de 1920. Hungría se quedó con menos de un tercio del territorio de lo que anteriormente había sido Hungría. Rumanía, Checoslovaquia y Yugoslavia se apoderaron de grandes áreas, pero Austria, Polonia e Italia también ganaron tierras en Hungría. Kolozsvár, que era el sitio de una de las principales universidades de Hungría, ya no estaba en Hungría después del Tratado de Trianon, sino en Rumanía y luego fue rebautizada Cluj, por lo que la Universidad Húngara tuvo que moverse dentro de las nuevas fronteras húngaras. Fue trasladada a Szeged en 1920, donde anteriormente no había ninguna universidad. Los cargos dados a Haar y a Riesz en Szeged, hizo que se convirtiera rápidamente en un importante centro matemático. En Szeged, Kalmár actuó al principio como asistente de investigación de Haar y Riesz.

En 1933 Kalmár se casó con Erzsébet Arvai y tuvieron cuatro hijos. Kalmár fue nombrado Profesor Titular en Szeged en 1947. Fundó en Szeged la primera cátedra para los Fundamentos de las Matemáticas y la Ciencia de la Computación, y luego se convirtió en el primero en ocupar la Jefatura de Cátedra. Esto no fue todo lo que fundó en Szeged, ya que también creó el Laboratorio Cibernético y el Grupo de Investigación para la Lógica Matemática y la Teoría de los Automatas.

Trabajó en lógica matemática resolviendo ciertos casos del problema de decisión para el cálculo de predicados de primer orden, resultados simplificados de Bernays, y trabajó en ideas de Post, Gödel y Church. Fue reconocido como el líder de la lógica matemática húngara.

Kalmár también participó en informática teórica y promovió el desarrollo de la informática y el uso de las computadoras en Hungría. Sus campos especiales de interés en la informática incluían lenguajes de programación, corrección automática de errores, aplicaciones no numéricas de computadoras y la conexión entre la informática y la lógica matemática.

Por sus destacadas contribuciones a las matemáticas y a la informática, Kalmár recibió muchos honores. Fue elegido Miembro de la Academia Húngara de Ciencias en 1949, convirtiéndose en Miembro de Pleno Derecho en 1961. Recibió el Premio Kossuth en 1950 y el Premio Estatal Húngaro en 1975. Estos fueron los más altos honores que su país podía otorgarle. También fue elegido para cargos honoríficos como Presidente Honorario de la Sociedad Matemática Janos Bolyai y la Sociedad para la Ciencia de la Computación John von Neumann.

Adam, escribe en la referencia [1]:

La personalidad académica de Kalmár fue vívida y esplendorosa. ... Se inclinó con entusiasmo por varios tipos de contactos personales en su profesión: enseñanza regular de estudiantes universitarios, discusiones informales con colegas, conferencias para el público en general.

Su contribución trascendental más importante a la ciencia húngara por la que será más recordado es (referencia [1]):

... su esfuerzo incesante para promover el desarrollo de la informática y el uso de computadoras en su país.

Referencias.-

1. A. Adam, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).

Artículos:

2. A. Adám, The mathematical activity of László Kalmár (Hungarian), *Matematikai Lapok* **26** (1977), 1-10.
3. M. Arató, The work of academician László Kalmár in the field of computer science, *Acta Cybernet.* **2** (3) (1975), 179-181.
4. A. Császár, László Kalmár: March 27, 1905- August 2, 1976 (Hungarian), *Matematikai Lapok* **25** (3-4) (1974), 251-252.
5. P. Erdős, Personal and mathematical reminiscences of László Kalmár (Hungarian), *Matematikai Lapok* **25** (3-4) (1974), 253-255.
6. László Kalmár (1905-1976), *Acta Sci. Math. (Szeged)* **38** (3-4) (1976), 221-222.
7. László Kalmár (obituary) (Hungarian), *Informác.-Elektron.* **11** (3) (1976), 163.
8. László Kalmár (1905-1976): In memoriam (Hungarian), *Alkalmaz. Mat. Lapok* **2** (3-4) (1976), 151-155.
9. László Kalmár (1905-1976), *Problems of Control and Information Theory* **6** (2) (1977), 91-92.
10. R Péter, László Kalmár (1905-1976), *Elektron. Információsvevár. Kybernet.* **14** (1-2) (1978), 3-4.
11. R Péter, The mathematical activity of László Kalmár (Hungarian), *Matematikai Lapok* **6** (1955), 138-150.
12. D Vacov, Academician László Kalmár (1905-1976) (Bulgarian), *Fiz.-Mat. Spis. B'lgar. Akad. Nauk.* **20(53)** (2) (1977), 177-178.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "László Kalmár" (Septiembre 2000).

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