

HOMOTECIA



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

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

E-mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 12 – AÑO 23 Valencia, Lunes 1º de Diciembre de 2025

Familia Navidad

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



Índice

Editorial.....	1
Grandes Matemáticos: IBN SINA (AVICENA).....	2-4
Entrevista a Ana María Camblong, docente emérita de la Unam: "Hay que volver a poner el foco en la alfabetización y en Matemáticas". Por ESTEBAN BUESEC.....	5
Las universidades deben cambiar sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Por: CHICHÍ PÁEZ.....	6
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 55): La solución de Schwarzschild (III). Publicado por: ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ.....	7-13
Richard Guy: Leyenda de las matemáticas.....	14
Charles Howard Hinton, el gran matemático desconocido. Versión del artículo original de MONTERO GLEZ.....	14
Mudumbai Seshachalu Narasimhan: el gran matemático indio. Por ÓSCAR GARCÍA-PRADA.....	15
Resolución de un Problema Matemático. Tópico: Geometría. Por MANUEL MARTÍNEZ TINEO.....	16
Qué es la gravedad y cómo afecta a la tierra: explicación fácil. Por PABLO LOPE.....	17
¿Cómo explica la teoría de cuerdas el fenómeno de la gravedad? Por NOELIA FREIRE.....	18
Teoría de la relatividad de Einstein: El eclipse que hace más de 100 años confirmó "el pensamiento más feliz" del célebre científico alemán. Versión del artículo original de CAMILLA COSTA.....	19-25
Christophe Galfard, discípulo de Stephen Hawking: "La ecuación $E=mc^2$ de Albert Einstein le dio forma a todo el siglo XX" ¹⁴	26-27
Los dos errores de Einstein más allá de la ciencia. Versión del artículo original de FRANÇOIS VANNUCCI.....	28
¿Hay algo que pueda viajar más rápido que la velocidad de la luz?.....	29
El físico indio que dobló la luz. Versión del artículo original de BIBIANA GARCÍA VISOS.....	30-31
Catálogo: Cincuenta componentes de un de glosario sobre cuántica. Por EUGENIO M. FERNÁNDEZ.....	32-36
Los físicos diseñaron un experimento para convertir la luz en materia.....	37
¿Las leyes de la naturaleza son iguales en todo el universo? Por JOSÉ LUIS OLTRA.....	38
Descubrir el orden oculto en el caos. Versión del artículo original de MAKRINA AGAOGLOU y ÁGATA TIMÓN.....	39-40
La teoría del caos o cuando el aleteo de una mariposa lo cambia todo. Versión del artículo original de VALERIA SABATER.....	41
El "homicidio cósmico" con el que se descubrió un "eslabón perdido" de los agujeros negros.....	42-43
El misterio de la abundancia de oro en el Universo que los científicos no consiguen resolver.....	44-45
El día en el que Isaac Newton se clavó una aguja en el ojo para demostrar un principio físico. Por ANDREA FISCHER.....	46
El jugador magistral. Versión del artículo original de CARLO FRABETTI.....	47-48
¿Eres capaz de resolver estos seis problemas de ingenio? Versión del artículo original de PEDRO ALEGRÍA.....	49-50
Problemas matemáticos para resolver con las manos. Versión del artículo original de MIGUEL BARRAL.....	51
En busca de la fotosíntesis artificial, el Santo Grial de la sostenibilidad. Por FRANCISCO DOMÉNECH.....	52
Versiones de artículos originales del Dr. EDGAR REDONDO: El "yo" ... nuestra auténtica prisión.....	53
Lo que "Es".....	54
Jiddu Krishnamurti: Pensador y orador en materia filosófica y espiritual.....	55
¿Método Científico? Por: LEE MCINTYRE.....	56
El tiempo desde la filosofía: reflexión de su existencia.....	57-58
El valor humano de la escucha activa... Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.....	59
Elementos de psicología que influenciaron el modo de pensar en el siglo XX. La sociedad deshumanizada. Por: ERICH FROMM.....	60-61
ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XXXI).....	62
Venezuela, personajes, anécdotas e historia. CARLOS CRUZ-DIEZ.....	63-66
Cristóbal Gornés: Héroe de la música en Carabobo.....	67
"La Guirnalda de Cuzco": La corona de Bolívar.....	67
¿Existió realmente Jesús de Nazaret? Las pruebas dicen que sí. Versión del artículo original de: JAVIER YANES	68-69
¿Es la conjunción de Júpiter y Saturno la estrella de Belén? Versión del artículo original de ERIC VANDEN EYKEL.....	70-72
¿Cómo festeja Navidad el único pueblo 100% católico melquita de Israel?.....	73
Galería: DOROTHY MAUD WRINCH.....	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 12 - AÑO 23 - Valencia, Lunes 1º de Diciembre de 2025

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

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Tema imagen: Pesebre. Navidad 2025.

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

Para el acceso a todos los números publicados de la Revista HOMOTECIA, conectarse al enlace: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/homotecia/index.htm>

EDITORIAL

Entramos en Diciembre 2025. Nos preparamos para celebrar una vez más el nacimiento de Jesús. Por ello deseamos a todos nuestros lectores una Feliz Navidad, y ante la llegada de un consecuente Año Nuevo 2026, deseamos a todos que este sea de prosperidad y alcance de la felicidad.

Pero igual como todos los años, tendremos a quienes así como sentirán alegría, serán afectados por la nostalgia y la tristeza causada por la ausencia de los seres queridos que ya no están o de aquellos que han emigrado a otros lugares fuera del país. Veremos sobre todo a muchos católicos asumiendo un comportamiento netamente religioso asistiendo a misas y a las actividades que para la ocasión programa la iglesia a la cual acostumbran asistir. Habrán otros que con un comportamiento rayano en lo disoluto, llevando su ser en el marasmo de una vida disipada, marcada por lo libertino y licencioso, abusará de la francachela, el trasnocho y el exceso de alcohol, cambiando totalmente hacia un sentido opuesto el significado de la Navidad.

A pesar de lo evidente de lo aseverado en el párrafo anterior, lo que nos motiva para este escrito, es el contenido de un discurso dado por el Papa Francisco en diciembre de 2019 durante uno de los Ángelus semanales. En este, el Papa elogia la fe de José y su determinación de permanecer junto a María.

A pesar de su investidura como el principal representante de la Iglesia Católica, sus palabras están más allá de lo religioso, enmarcadas en lo terrenal de la dimensión humana y en una fuerte contextualización social.

Antes de desarrollar las ideas que queremos exponer en este editorial, nos parece prudente para ambientar, referir los siguientes dos ejemplos.

Recientemente, una pareja de recién casados decidieron viajar a España. La joven esposa es venezolana y el caballero español, catalán de Barcelona. La idea era que la joven conociera a sus suegros ya que por ciertos inconvenientes estos no habían podido asistir a la boda realizada en Venezuela y no se conocían con anterioridad. Habiendo arribado ya a tierras españolas, un día suegros y esposos decidieron pasear por lugares turísticos. Por casualidad, se toparon con un joven venezolano amigo de la joven esposa. El joven fue presentado a los suegros y al esposo, pero ocurrió previamente que al verse ambos jóvenes, por no haber tenido contacto desde hace muchos años, se abrazaron con gran cariño y en un determinado momento hasta se tomaron algunas selfies con un claro sentido de la cordialidad entre amigos a la que se acostumbra en Venezuela. Posteriormente el joven se marchó, no sin antes hacer alusión a la circunstancia de estar ahí porque había venido a buscar a su esposa y a sus hijos quienes también estaban paseando en aquel lugar. Luego de haberse marchado el joven, la joven esposa notó la cara seria de su esposo y las más que seria, con una expresión molesta, las caras de sus suegros. No comentó nada sino esperó a estar solos para preguntarle a su esposo por aquella actitud. Él le dijo que en su círculo familiar, no agradaba ni se aceptaba que una mujer casada fuera tocada por otro hombre que no sea su esposo, y mucho menos con la euforia como lo hizo su amigo al abrazarla. Ella le dijo que comprendía y que lo evitaría en caso de presentarse nuevamente. Para sus adentros se dijo: *“¡Caramba!, que diferencia entre españoles y venezolanos. Y eso que ya han pasado más de dos décadas del siglo XXI”*.

El otro ejemplo fue constatado por los medios de prensa. Este se refiere al momento en que la recordada Lady Di iba a casarse con el Príncipe Carlos de Inglaterra. Por costumbre, regla, ley o como quiera llamarse, la mujer que iba casarse con el eminente e inmediato heredero directo de la corona inglesa, tenía que someterse a un examen médico para que se comprobara que realmente era virgen, examen que se realizó, comprobándose su condición. Estamos hablando de un hecho acaecido en los años finales del siglo XX.

Pero si estos prejuicios están vigentes aun en nuestro tiempo, qué podría esperarse en una sociedad, más de dos mil años atrás, donde el patriarcado imponía la moral, la ética, las normas y costumbres usuales de la comunidad, las leyes, y todos los elementos relacionados con la convivencia humana.

El papa Francisco elogió la fe de José, pese a la ansiedad que le pudiera generar su compromiso con María, embarazada, supone mos sorprendido porque *tal embarazo se produjo sin que él la tocara*. El pontífice declaró en aquel momento que la situación de José fue “humanamente vergonzosa y contrastante”, lo que es lógico viviendo en una comunidad llena de prejuicios. Nos imaginamos que él y María vivieron una situación escandalosa.

El Papa tratando de envolver todo en su fe afirmó que el modesto y discreto José representaba a “toda la sabiduría cristiana” (aparentemente “olvidó” que José era Judío, que ni Cristo había nacido ni predicado su evangelio), y frente a esta sorpresa de su esposa embarazada, “naturalmente está turbado pero en lugar de reaccionar de forma impulsiva o punitiva, busca una solución que respete la dignidad y la integridad de su amada María”. Bueno, en realidad consideramos que esto es una especulación particular del Papa ya que en la actualidad es imposible constatar que eso fue así. Posiblemente José acepta respetar la dignidad y la integridad de María porque pudo comprobar que *¡María seguía siendo virgen a pesar de estar embarazada!*, posiblemente mediante una prueba con el mismo propósito a la practicada a Lady Di, y más que por un motivo de fe, esto lo condujo a aceptar la honorabilidad y honestidad de su esposa.

Pero ¿qué conclusión sacar de aquella incómoda situación? En una época de escasos, limitados, precarios y primitivos conocimientos científicos, pensar en una gestación con métodos actuales como por ejemplo la inseminación artificial, era más que imposible.

Socialmente, buscando una explicación al hecho, por consenso lo más viable era pensar que unos seres comunes como la mayoría, fueran bendecidos por la gloria divina. Aceptar por fe la intervención de Dios era prudente, conveniente e inevitable ya que la historia cultural y social de la humanidad a lo largo de los siglos, se construyó con base a los dogmas de la religión que predominaba en cada pueblo o nación.

Todo lo demás sobre la historia de Jesús es producto principalmente de la fe. Está en cada quien la decisión de interiorizarla como parte de su personalidad y su razón de vida.

Reflexiones

"Todo lo que he visto me enseña que debo confiar en el Creador a quien no he visto".

RALPH WALDO EMERSON (1803-1882)

Escritor, filósofo y poeta estadounidense.

Líder del movimiento del trascendentalismo a principios del siglo XIX.

Sus enseñanzas contribuyeron al desarrollo del movimiento del «Nuevo Pensamiento», a mediados del siglo XIX.

Los Grandes Matemáticos



Ibn Sina (Avicena)

Nació en 980 en Kharmaiten (cerca de Bujará), Asia Central (ahora Uzbekistán); y murió en junio de 1037 en Hamadan, Persia (ahora Irán).

Fue el más influyente de todos los filósofos-científicos islámicos.

Escribió sobre medicina, geometría, astronomía, aritmética y música.

Ibn Sina es más conocido por su nombre en latín, *Avicena*, aunque mayormente al referirse hoy en día a él se ha vuelto a la forma *Ibn Sina*. Su nombre completo es *Abu Ali al-Husainibn Abdallahibn Sina*. Se conocen muchos detalles de su vida porque escribió una autobiografía que ha sido complementada con el material de una biografía que escribió uno de sus estudiantes. La autobiografía no es simplemente un relato de su vida, sino que está escrita para ilustrar sus ideas de alcanzar la verdad última, por lo que debe ser interpretada cuidadosamente. Una edición crítica útil de esta autobiografía aparece en la referencia [7] mientras que una nueva traducción aparece en la referencia [9].

El curso de la vida de Ibn Sina estuvo dominado por el período de gran inestabilidad política en el que vivió. La dinastía samanida, la primera dinastía nativa que surgió en Irán después de la conquista árabe musulmana, controló Transoxania y Jorasán desde el año 900. Bujará era su capital y, junto con Samarcanda, eran los centros culturales del imperio. Sin embargo, a partir de mediados del siglo X, el poder de los samanidas comenzó a debilitarse. Para cuando Ibn Sina nació, Nuhibn Mansur era el sultán en Bujará, pero estaba luchando por conservar el control del imperio.

El padre de Ibn Sina era gobernador de un pueblo en una de las propiedades de Nuhibn Mansur. Fue educado por su padre, cuyo hogar era un lugar de encuentro para los hombres de aprendizaje en la zona. Ciertamente Ibn Sina era un niño notable, con una memoria y una habilidad de aprendizaje que asombraban a los eruditos que visitaban la casa de su padre. A la edad de diez años había memorizado el Corán y la mayor parte de la poesía árabe que había leído. Cuando Ibn Sina llegó a la edad de trece años comenzó a estudiar medicina y había dominado ese tema a la edad de dieciséis años cuando comenzó a tratar a los pacientes. También estudió lógica y metafísica, recibiendo instrucción de algunos de los mejores maestros de su época, pero en todas las áreas continuó sus estudios por su cuenta. En su autobiografía (léase la referencia [7] o la [9]) Ibn Sina subraya que era más o menos autodidacta, pero que en momentos cruciales de su vida recibió ayuda.

Fue su habilidad en la medicina lo que iba a probar lo valioso de Ibn Sina, ya que fue a través de su reputación en esa área que el gobernante samanida Nuhibn Mansur llegó a escuchar de él. Después de que Ibn Sina había curado al gobernante samanida de una enfermedad, como recompensa, se le permitió usar la Biblioteca Real de los Samanidas, que resultó importante para el desarrollo de Ibn Sina en toda la gama de becas.

Si la suerte de los gobernantes samánidas hubiera dado un giro positivo, la vida de Ibn Sina habría sido muy diferente. Nuhibn Mansur, en un intento de mantenerse en el poder, había puesto a Seboktigin, un antiguo esclavo turco, como gobernante de Ghazna y nombró a su hijo Mahmud gobernador de Jorasán. Sin embargo, los Qaramoides turcos, que ya estaban en control de la mayor parte de Transoxania, se unieron a Mahmud y se mudaron para deponer a los samanidas. Después de ganar Khorasan tomaron Bujará en el año 999. Siguió un período de cinco años en el que los samanidas intentaron recuperar el control, pero su período de poder había terminado. Como se relata en la referencia [2]:

El destino había sumido a [Ibn Sina] en uno de los períodos tumultuosos de la historia iraní, cuando nuevos elementos turcos estaban reemplazando la dominación iraní en Asia Central y las dinastías iraníes locales estaban tratando de obtener la independencia política del "Califato abasí" en Bagdad (en el actual Iraq).

La derrota de los samanidas y otro evento traumático, la muerte de su padre, cambiaron completamente la vida de Ibn Sina. Sin el apoyo de un mecenas o de su padre, comenzó una vida de vagabundeo por diferentes ciudades de Khorasan, actuando como médico y administrador de día, mientras que cada noche reunía a los estudiantes a su alrededor para la discusión filosófica y científica. Sirvió como jurista en Gurganj, estaba en Khwarazm, luego fue profesor en Gurganj y después administrador en Rayy. Tal vez lo más notable es el hecho de que continuó manteniendo una beca de alta calidad a pesar de su estilo de vida caótico. Porque (referencia [2]):

... el poder de concentración y la destreza intelectual de [Ibn Sina] fue tal que fue capaz de continuar su trabajo intelectual con notable consistencia y continuidad y no fue influenciado en absoluto por las perturbaciones externas.

Después de este período vagando, Ibn Sina fue a Hamadan, en el centro-oeste de Irán. Aquí se estableció por un tiempo convirtiéndose en médico de la corte. El príncipe de Buyid, Shams ad-Dawlah, lo nombró dos veces visir. La política no era fácil en ese momento Ibn Sina fue forzado a esconderse por un tiempo por sus oponentes políticos y también pasó algún tiempo como preso político en prisión (referencia [26]):

... pero escapó a Isafan, disfrazado de Sufí, y se unió a Ala al-Dwla.

Los dos trabajos más importantes de Ibn Sina son *El Libro de la Sanación* y *El Canon de la Medicina*. La primera es una enciclopedia científica que cubre lógica, ciencias naturales, psicología, geometría, astronomía, aritmética y música. El segundo es el libro en solitario más famoso en la historia de la medicina. Estas obras se iniciaron mientras estaba en Hamadan.

Después de ser encarcelado, Ibn Sina decidió dejar Hamadan en 1022 a la muerte del príncipe de Buyid al que estaba sirviendo, y viajó a Isfahán. Aquí entró en la corte del príncipe local y pasó los últimos años de su vida en una comparativa paz. En Isfahan completó sus principales obras iniciadas en Hamadan y también escribió muchas otras obras sobre filosofía, medicina y lengua árabe.

Durante las campañas militares Ibn Sina acompañó a su patrón y muchas de sus obras fueron compuestas en tales campañas. Fue en una de esas campañas militares en la que se enfermó y, a pesar de intentar aplicar sus habilidades médicas a sí mismo, murió (referencia [1]):

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

... de una enfermedad misteriosa, aparentemente un cólico que fue mal tratado; puede, sin embargo, haber sido envenenado por uno de sus siervos.



MAUSOLEO ERIGIDO EN HOMENAJE A IBN SINA EN HAMADAN, IRÁN.

Ibn Sina escribió alrededor de 450 obras, de las cuales alrededor de 240 han sobrevivido. De las obras supervivientes, 150 son de filosofía, mientras que 40 se dedican a la medicina, los dos campos en los que más contribuyó. También escribió sobre psicología, geología, matemáticas, astronomía y lógica. Su obra más importante en lo que respecta a las matemáticas, sin embargo, es su inmensa obra enciclopédica, el *Kitab al-Shifa'*. Una de las cuatro partes de este trabajo está dedicada a las matemáticas e Ibn Sina incluye la astronomía y la música como ramas de las matemáticas dentro de la enciclopedia. De hecho, dividió las matemáticas en cuatro ramas: geometría, astronomía, aritmética y música, y luego subdividió a estas. La Geometría subdividida en geodesia, estática, cinemática, hidrostática y óptica; la Astronomía la subdividió en tablas astronómicas y geográficas, y el calendario; la Aritmética la subdividió en álgebra, y en la suma y resta de la India; por último, la Música la subdividió en instrumentos musicales.

La sección geométrica de la enciclopedia se basa, no es de extrañar, en los Elementos de Euclides. Ibn Sina da pruebas, pero la presentación carece del rigor adoptado por Euclides. De hecho Ibn Sina no presenta la geometría como un sistema deductivo de los axiomas en esta obra. Se debe tener en cuenta, sin embargo, que esta fue la manera en que Ibn Sina eligió presentar el tema en la enciclopedia. En otros escritos sobre geometría, él, como muchos científicos musulmanes, intentó dar una prueba del quinto postulado de Euclides. Los temas tratados en la sección de geometría de la enciclopedia son: líneas, ángulos y planos; paralelismo; triángulos; construcciones con regla y compás; áreas de paralelogramos y triángulos; álgebra geométrica; propiedades de los círculos; proporciones sin mencionar números irracionales; proporciones relacionadas con áreas de polígonos; áreas de círculos; polígonos regulares; y volúmenes de poliedros y la esfera. Los detalles completos se indican en la referencia [17].

Ibn Sina hizo observaciones astronómicas y se sabe que algunas fueron hechas en Isfahan y otras en Hamadan. Hizo varias deducciones correctas de sus observaciones. Por ejemplo, observó Venus como un punto contra la superficie del Sol y dedujo correctamente que Venus debe estar más cerca de la Tierra que el Sol. Esta observación, y otros trabajos relacionados de Ibn Sina, se discuten en la referencia [53]. Ibn Sina inventó un instrumento para observar las coordenadas de una estrella. El instrumento tenía dos patas pivotando en un extremo; la pierna inferior giraba alrededor de un transportador horizontal, mostrando así el acimut, mientras que la pierna superior marcada con una escala y observando miras, se elevaba en el plano vertical a la pierna inferior para dar la altitud de la estrella. Otra de las contribuciones de Ibn Sina a la astronomía fue su intento de calcular la diferencia de longitud entre Bagdad y Gurgan observando un tránsito meridiano de la luna en Gurgan. También declaró correctamente, con qué justificación es difícil de ver, que la velocidad de la luz es finita.

Como Ibn Sina consideraba la música como una de las ramas de las matemáticas, es apropiado dar una breve indicación de su trabajo sobre este tema que se centraba principalmente en los intervalos tónicos, patrones rítmicos e instrumentos musicales. Algunos expertos afirman que la promoción de Ibn Sina de la consonancia del tercio mayor condujo al uso de la entonación justa en lugar de la entonación asociada con Pitágoras. Más información sobre esto, se consigue en el artículo de T. S.Vyzgo "*Sobre la contribución de Ibn Sina a la musicología*" en la referencia [5].

La mecánica fue un tema que Ibn Sina clasificó dentro de las matemáticas. En su trabajo *Mi'yar al-'aql*, Ibn Sina define máquinas simples y combinaciones de ellas que involucran rodillos, palancas, tornos, poleas, y muchos otros. Aunque el material era bien conocido y ciertamente no original, sin embargo la clasificación de mecanismos de Ibn Sina, que va más allá de la de Heron, es muy original.

Dado que las principales contribuciones de Ibn Sina están en filosofía, al menos se debe mencionar su trabajo en esta área, aunque ciertamente no se le dedique el espacio que esta obra merece. Habló de la razón y la realidad, afirmando que Dios es puro intelecto y que el conocimiento consiste en que la mente comprende lo inteligible. Para comprender lo inteligible, la razón y la lógica son necesarias. Pero, afirma Ibn Sina (referencia [26]):

... es importante adquirir conocimiento. La comprensión de los inteligibles determina el destino del alma racional en el más allá, y por lo tanto es crucial para la actividad humana.

Ibn Sina da una teoría del conocimiento, describiendo la abstracción percibiendo un objeto en lugar de la forma concreta del objeto en sí. En metafísica, Ibn Sina examinó la existencia. Considera la teoría científica y matemática del mundo y la causalidad última de Dios. Sus objetivos se describen en la referencia [1] de la siguiente manera:

Ibn Sina trató de integrar todos los aspectos de la ciencia y la religión en una gran visión metafísica. Con esta visión intentó explicar la formación del universo, así como esclarecer los problemas del mal, la oración, la providencia, las profecías, los milagros y las maravillas. También dentro de su ámbito de aplicación están comprendidos los problemas relacionados con la organización del Estado de acuerdo con el derecho religioso y la cuestión del destino final del hombre.

Se sabe que Ibn Sina intercambiaba correspondencia con al-Biruni. En la referencia [10], se muestran las dieciocho cartas que Ibn Sina envió a al-Biruni en respuesta a las preguntas que había planteado. Estas cartas cubren temas como filosofía, astronomía y física. Hay otra correspondencia de Ibn Sina que ha sido preservada que se inspecciona en el artículo referencia [31]. Los temas de estas cartas incluyen argumentos en contra de los teólogos y aquellos que profesan poderes mágicos, y la refutación de las opiniones de aquellos que tienen un interés superficial en una rama del conocimiento. Ibn Sina escribe sobre ciertos temas de la filosofía, y escribe cartas a los estudiantes que debieron haberle pedido que explicara las dificultades que han encontrado en algún texto clásico. Los autores de la referencia [31] ven a Ibn Sina como la promoción de la ciencia natural y la discusión contra los hombres religiosos que intentan ocultar la verdad.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

REFERENCIAS.-

1. A Z Iskandar, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).
2. Biography in *Encyclopaedia Britannica*. <http://www.britannica.com/biography/Avicenna>

Libros:

3. S M Afnan, *Avicenna: His life and works* (London, 1958).
4. M B Baratov, *The great thinker Abu Ali ibnSina* (Russian) (Tashkent, 1980).
5. M B Baratov, P G Bulgakov and U I Karimov (eds.), *Abu 'Ali IbnSina : On the 1000th anniversary of his birth* (Tashkent, 1980).
6. M N Boltaev, *Abu Ali ibnSina - great thinker, scholar and encyclopedist of the Medieval East* (Russian) (Tashkent, 1980).
7. W E Gohlman (ed. and trans.), *The life of IbnSina* (New York, 1974).
8. L Goodman, *Avicenna* (London, 1992).
9. D Gutas, *Avicenna and the Aristotelian tradition* (Leiden, 1988).
10. I M Muminov (ed.), *al-Biruni and IbnSina : Correspondence* (Russian) (Tashkent, 1973).
11. S H Nasr, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines* (1964).
12. B JaSidfar, *IbnSina : Writers and Scientists of the East* (Moscow, 1981).
13. S KhSirazhdinov (ed.), *Mathematics and astronomy in the works of IbnSina, his contemporaries and successors* (Russian) (Tashkent, 1981).
14. V N Ternovskii, *IbnSina (Avicenna) 980-1037* (Russian), 'Nauka' (Moscow, 1969).
15. G W Wickens (ed.), *Avicenna: Scientist and Philosopher* (1952).

Artículos:

16. H F Abdulla-Zade, A list of IbnSina's work in the natural sciences (Russian), *Izv. Akad. NaukTadzhik. SSR Otdel. Fiz.-Mat. Khim. i Geol. Nauk* (3)(77) (1980), 101-104.
17. M A Ahadova, The part of IbnSina's 'Book of knowledge' devoted to geometry (Russian), *Buharsk. Gos. Ped. Inst. Ucen. Zap. Ser. Fiz.-Mat. NaukVyp.1* (13) (1964), 143-205.
18. M F Aintabi, IbnSina : genius of Arab-Islamic civilization, *Indian J. Hist. Sci.* **21** (3) (1986), 217-219.
19. M A Akhadova, Some works of IbnSina in mathematics and physics (Russian), in *Mathematics and astronomy in the works of IbnSina, his contemporaries and successors* (Tashkent, 1981), 41-47; 156.
20. M S Asimov, The life and teachings of IbnSina, *Indian J. Hist. Sci.* **21** (3) (1986), 220-243.
21. M S Asimov, IbnSina in the history of world culture (Russian), *VoprosyFilos.* (7) (1980), 45-53; 187.
22. A K Bag, IbnSina and Indian science, *Indian J. Hist. Sci.* **21** (3) (1986), 270-275.
23. R B Baratov, IbnSina's views on natural science (Russian), *Izv. Akad. NaukTadzhik. SSR Otdel. Fiz.-Mat. Khim. i Geol. Nauk* (1)(79) (1981), 52-57.
24. D L Black, Estimation (wahm) in Avicenna : the logical and psychological dimensions, *Dialogue* **32** (2) (1993), 219-258.
25. O M Bogolyubov and V O Gukovich, On the thousandth anniversary of the birth of Ibn-Sina (Avicenna) (Ukrainian), *Narisilstor. Prirodozn. i Tekhn.* **29** (1983), 35-38.
26. E Craig (ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy* **4** (London-New York, 1998), 647-654.
27. O V Dobrovol'skii and H F Abdulla-Zade, The astronomical heritage of IbnSina (Russian), *Izv. Akad. NaukTadzhik. SSR Otdel. Fiz.-Mat. Khim. i Geol. Nauk* (3)(77) (1980), 5-15.
28. A Ghorbani and J Hamadanizadeh, A brief biography of Abu 'Ali Sina (IbnSina), *Bull. Iranian Math. Soc.* **8** (1) (1980/81), 33-34.
29. R Glasner, The Hebrew version of 'De celo et mundo' attributed to IbnSina, *Arabic Sci. Philos.* **6** (1) (1996), 4; 6-7; 89-112.
30. N G Hairtdinova, Trigonometry in the works of al-Farabi and IbnSina (Russian), *VoprosyIstor. Estestvozn. i Tehn. Vyp.* **3** (28) (1969), 29-31.
31. M MHairullaev and A Zahidov, Little-known pages of IbnSina's heritage (correspondence and epistles of IbnSina) (Russian), *VoprosyFilos.* (7) (1980), 76-83.
32. A Kahhorov and I Hodziev, IbnSina - mathematician (on the occasion of the 1000th anniversary of his birth) (Russian), *Izv. Akad. NaukTadzik. SSR Otdel. Fiz.-Mat. i Geolog.-Him. Nauk* (3)(65) (1977), 121-124.
33. A de Libera, D'Avicenne à Averroès, et retour : Sur les sources arabes de la théoriescolastique de l'untranscendental, *ArabicSci. Philos.* **4** (1) (1994), 6-7, 141-179.
34. M E Mamura, Some aspects of Avicenna's theory of God's knowledge of particulars, *J. Amer. Oriental Soc.* **82** (1962), 299-312.
35. P Morewedge, Philosophical analysis and IbnSina's 'Essence-Existence' distinction, *J. Amer. Oriental Soc.* **92** (1972), 425-435.
36. H R Muzafarova, Basic planimetry concepts of Euclid's 'Elements' as presented by Qutb al-Din al Shirazi, IbnSina and their contemporaries (Russian), *Izv. Akad. NaukTadzhik. SSR Otdel. Fiz.-Mat. Khim. i Geol. Nauk* (3)(77) (1980), 16-23.
37. S H Nasr, IbnSina's oriental philosophy, in *History of Islamic philosophy* (London, 1996), 247-251.
38. F Rahman, Essence and existence in Avicenna, *Medieval and Renaissance Studies* **4** (1958), 1-16.
39. I W Rath, Wie die Logik auf vor-Urteilenberuht : ÜberlegungenzuAristoteles, zIbnSina und zurmodernenLogik, *Conceptus* **28** (72) (1995), 1-19.
40. N Rescher, Avicenna on the logic of 'conditional' propositions, *Notre Dame J. Formal Logic* **4** (1963), 48-58.
41. A I Sabra, The sources of Avicenna's 'Usul al-Handasa' (Geometry) (Arabic), *J. Hist. Arabic Sci.* **4** (2) (1980), 416-404.
42. A V Sagadeev, IbnSina as a systematizer of medieval scientific knowledge (Russian), *VestnikAkad. Nauk SSSR* (11) (1980), 91-103.
43. A S Sadykov, IbnSina and the development of the natural sciences (Russian), *VoprosyFilos.* (7) (1980), 54-61; 187.
44. H M Said, IbnSina as a scientist, *Indian J. Hist. Sci.* **21** (3) (1986), 261-269.
45. G Saliba, IbnSina and Abu 'Ubayd al-Juzjani : the problem of the Ptolemaic equant, *J. Hist. Arabic Sci.* **4** (2) (1980), 403-376.
46. A N Shamin, The works of IbnSina in Europe in the epoch of the Renaissance (Russian), *VoprosyIstor. Estestvozn. i Tekhn.* (4) (1980), 73-76.
47. S KhSirazhdinov, G P Matvievskaya and A Akhmedov, IbnSina and the physical and mathematical sciences (Russian), *VoprosyFilos.* (9) (1980), 106-111.
48. S KhSirazhdinov, G P Matvievskaya and A Akhmedov, IbnSina's role in the history of the development of the physico-mathematical sciences (Russian), *Izv. Akad. NaukUzSSR Ser. Fiz.-Mat. Nauk* (5) (1980), 29-32; 99.
49. Z K Sokolovskaya, The scientific instruments of IbnSina (Russian), in *Mathematics and astronomy in the works of IbnSina, his contemporaries and successors* (Tashkent, 1981), 48-54; 156.
50. T Street, Tusi on Avicenna's logical connectives, *Hist. Philos. Logic* **16** (2) (1995), 257-268.
51. B A Tulepbaev, The scholar- encyclopedist of the medieval Orient Abu Ali IbnSina (Avicenna) (Russian), *VestnikAkad. Nauk Kazakh. SSR* (11) (1980), 10-13.
52. A Tursunov, On the ideological collision of the philosophical and the theological (on the example of the creative work of IbnSina) (Russian), *VoprosyFilos.* (7) (1980), 62-75; 187.
53. A U Usmanov, IbnSina and his contributions in the history of the development of the mathematical sciences (Russian), in *Mathematics and astronomy in the works of IbnSina, his contemporaries and successors* (Tashkent, 1981), 55-58; 156.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Avicenna" (Noviembre 1999).

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

Entrevista a Ana María Camblong, docente emérita de la Unam: "Hay que volver a poner el foco en la alfabetización y en Matemáticas".

La educadora aseguró falta pensar e implementar políticas educativas a largo plazo, reconocer la labor docente y dar una mirada regional y de frontera a la educación.

Por ESTEBAN BUESEC - interior@eltterritorio.com.ar
TOMADO DE: ELTERRITORIO - 02 de julio de 2023



LOS DIAGNÓSTICOS DAN CUENTA DE COMPLICACIONES PARA LEER E INTERPRETAR CONSIGNAS.
CRÉDITO FOTO: FEDERICO GROSS.

La difusión este mes de los resultados de las pruebas Aprender en la escuela primaria y secundaria volvió a poner en el eje de la discusión a la educación, qué y cómo aprenden los chicos en su recorrido áulico obligatorio.

Uno de los puntos centrales que se colocó en el tapete tiene que ver con que los estudiantes no entienden las consignas que le plantea el docente, lo cual da cuenta de graves falencias en la lectura y escritura. Además, gran parte de ellos trasladan esas deficiencias al nivel universitario o al mundo laboral.

En diálogo con *El Territorio*, Ana María Camblong, doctora en Letras y profesora emérita de la Universidad Nacional de Misiones (Unam), provincia de Misiones, Argentina, habló sobre el tema e hizo mención a la necesidad de pensar e implementar políticas educativas a largo plazo, reconocer la labor de los docentes alfabetizadores y dar una mirada regional y de frontera a la educación misionera.

Camblong es una voz respetada en la docencia misionera, dirige el Laboratorio de Semiótica, sede de la Cátedra Unesco para la escritura y la lectura. Y con su equipo investiga hace cuatro décadas el problema de la alfabetización en Misiones, con quienes elaboraron una propuesta propia denominada 'Alfabetización semiótica en los umbrales escolares'. En el grupo de trabajo se cuentan nombres de doctores como Liliana Daviña, Raquel Alarcón, Froilán Fernández, Carla Andruskevitz, la magíster Rosa Di Módica, el especialista Alejandro Di Iorio y la licenciada Marcela Wintoniuk.

Al profundizar sobre la labor del equipo que conduce, Camblong explicó: "Trabajamos muchísimo con los Institutos de Formación Docente (ISFD) y también dictamos ocho veces un postítulo sobre Alfabetización. Nos parece, hace mucho tiempo lo hemos diagnosticado, que poner el foco en la alfabetización es la clave. Por eso queremos que se haga un plan a largo plazo, porque el problema nodal es que la alfabetización queda incompleta en la escuela primaria y en la secundaria también".

¿POR QUÉ QUEDA INCOMPLETA?

Porque no hay un método adecuado, porque habría que pagar mayores sueldos a los maestros alfabetizadores, que deberían tener una formación específica. Además, la provincia de Misiones tiene una población particularmente compleja, se hablan distintas lenguas, hay mucha población rural, entonces tenemos que tener una metodología particular.

Por otra parte, cuando ponemos la alfabetización en el marco de la Semiótica, esto también acompaña todos los procesos de las sociedades tecnológicas, porque es un estudio no sólo del lenguaje, sino de los signos en general.

¿CON QUÉ FALLAS EN LA ALFABETIZACIÓN SE ENCONTRARON EN ESTOS AÑOS?

No son diferentes a las del resto del país. Hay problemas de lectura, muchísimos problemas de escritura que se arrastran durante todo el sistema escolar. Incluso tenemos muchas investigaciones de los problemas de escritura en la universidad, así que imagínate cómo influye toda esa problemática que se registra a lo largo de todo el sistema educativo, pero la alfabetización en la primaria debería recibir una atención particular.

Nos parece que habría que volver a poner el foco en la alfabetización y en Matemáticas, que son las dos columnas vertebrales de la formación.

Una de las cuestiones que plantean los docentes tiene que ver con que los chicos leen consignas y no las entienden.

Claro, porque el lenguaje, que es el sistema más sofisticado que el hombre ha logrado, atraviesa todas las materias, atraviesa toda la vida de una persona. Entonces deberíamos darle un tratamiento especial.

Y el problema es que no comprenden lo que leen. No se encuentran las soluciones porque se fue perdiendo el sentido en las experiencias escolares y se fue perdiendo la significación de los textos, ya en la alfabetización empiezan los problemas de escritura y lectura. Nuestros métodos recuperan la importancia de las significaciones, de la vida cotidiana, del sentido común y del sentido del humor.

¿QUÉ PARTICULARIDADES TIENE MISIONES CON SUS FRONTERAS Y LO BILINGÜE?

Ser bilingüe no es un problema. Ojalá tomáramos conciencia del Mercosur y fuéramos bilingües en esta provincia, que está en un contacto directo con Brasil. Pero el problema

son las metodologías equivocadas, los prejuicios hacia la lengua extranjera, cuando el portugués no es una lengua extranjera para nosotros, es una lengua vecina. Lo mismo podemos decir del guaraní. Estamos habitando una zona guaraníca, entonces no tenemos hacia esas lenguas una visión de lengua extranjera.

PERO LA ESCUELA Y LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS NO PIENSAN ASÍ.

No, el portugués para el sistema educativo es una lengua extranjera como si fuera lo mismo que el inglés. Y todos sabemos, los que habitamos toda la vida en Misiones, que eso no es así.

PARECE SIEMPRE QUE LA SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE LA EDUCACIÓN ESTÁ A LA VISTA, PERO NUNCA SE TERMINA CONCRETANDO NADA. ¿QUÉ ES LO QUE FALTA PARA QUE SE SUPEREN ESTAS CUESTIONES?

Primero y principal carecemos de una política que le dé prioridad a la docencia. Esa prioridad pasa por calificar a los docentes. Calificar quiere decir que estén capacitados y que tengan remuneraciones muy buenas. Por ejemplo, los alfabetizadores deberían tener una remuneración especial, que la gente vaya a concurso y que los que están preparados, los mejores maestros, estén en los tres primeros grados. La carrera docente debería volver a tener el prestigio que tuvo, la política y la sociedad tienen una deuda tremenda con la docencia. Durante la pandemia, muchos padres tomaron conciencia de lo que significa la escuela, tan criticada y denostada, para la vida de sus hijos e hijas.

¿ES POSIBLE REVERTIR ESTOS MALOS DIAGNÓSTICOS QUE DAN ESTAS PRUEBAS APRENDER?

Es que seguimos haciendo diagnósticos, discutimos sobre los diagnósticos y no nos ponemos en tarea real para fortalecer el sistema educativo. Nuestras investigaciones como equipo de Semiótica tienen diagnósticos desde el año 1976. Yo tengo un libro del año 2005 que es un mapa semiótico de toda la provincia. Y, bueno, si no hay continuidad en el trabajo, en la educación, nada se puede cambiar con un plan de dos años. Tiene que ser un plan a quince años por lo menos. Entonces, como estamos todo el tiempo discutiendo los diagnósticos en lugar de hacer un plan a largo plazo que se mantenga... la continuidad es la clave de la educación.

¿CUÁL ES EL ROL DE LOS DOCENTES EN TODO ESTO?

Los docentes son víctimas de los cambios y contracambios. Cada gobierno que viene hace un cambio y los docentes tienen que correr de un lado a otro, se cerraron las escuelas normales, se abrieron los Institutos de Formación Docente (ISFD), unos opinan una cosa, otros opinan otra, y eso lo único que hace es desarticular el sistema educativo.

¿Y QUÉ PASA CON LOS INSTITUTOS DE FORMACIÓN DOCENTE?

Son fundamentales. Lamentablemente responden a una institución que está en Buenos Aires. La centralización de la educación es otro error fundamental de la educación argentina porque la federalización está totalmente desmentida por el sistema. Considero que la educación en Misiones tiene la posibilidad de hacer un plan de alfabetización particular, porque la provincia es singular, es diferente a otras. Sería estratégico que el sistema educativo provincial tomara en cuenta las investigaciones de tanto tiempo, realizadas por una universidad que estudia los problemas de su propio territorio.

¿TODO ESTO DIFICULTA EL INGRESO DE LOS CHICOS A LA UNIVERSIDAD?

Por supuesto. Trabajé 40 años en Letras, que se supone que vienen personas que les gusta el lenguaje o leer, y sin embargo en la universidad se detecta el gran problema de la lectura. Lo mismo te puedo decir de los posgrados.

¿CÓMO SE CONJUGA TODO ESTO CON LAS NUEVAS NARRATIVAS, LO DIGITAL?

Lo digital es un instrumento, no cambia nada. Te diría, estamos obnubilados por lo digital, pero si no sabés leer y escribir, lo digital no te cambia nada. Lo mismo te puedo decir de la matemática, si no comprendes las operaciones matemáticas, la calculadora digital no soluciona la cuestión.

Alfabetizar en un sentido amplio, es aprender a operar con signos (audiovisuales, gráficos, corporales, musicales, cartográficos, algorítmicos, arquitectónicos), si no estamos alfabetizados, no podremos operar máquinas, las máquinas operan con nosotros.

Las universidades deben cambiar sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por: CHICHÍ PÁEZ - gerenciaenaccionve@gmail.com / @genaccion / Instagram @gerenciaenaccionve

TOMADO DE: El Carabobeño.com - 2 de julio de 2023



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

"El conocimiento suma, la experiencia suma; pero la actitud multiplica". www.iebs.com

Desde hace muchísimo tiempo, el modelo de enseñanza-aprendizaje de todas las universidades del planeta Tierra ha estado basado en los procesos memorísticos de todo tipo de información. Tal vez, esto era válido, porque escaseaba la información, pero hoy -con tanto bombardeo de información resultante del avance en el conocimiento- se hace necesario darle sentido a la información y combinarla en un todo para así poder tener una visión global del contexto universal digital-científico-tecnológico-social-político.

Con la sola excepción de quienes están construyendo el futuro (p.ej.: quienes crean los instrumentos que van apareciendo como innovadores, pero... que -en realidad- han surgido de la imaginación creativa que los concibió en etapas pasadas del proceso que hubo de hacerse hasta su cristalización y aparición actual, la gran mayoría de la humanidad no está en capacidad de predecir el mundo futuro.

De lo anterior, la seguridad de que no se sabe qué tipo de saber y de competencias se necesitarán. Por tal motivo, casi todas las universidades en esta aldea planetaria deben proceder con planes de reconversión de todos sus procesos de aprendizaje, cuyo objetivo fundamental sería desarrollar capacidades como -por ejemplo- el pensamiento crítico, comunicaciones eficaces, comportamiento colaborativo, utilización inteligente de la inteligencia artificial, inteligencia emocional, creatividad e innovación y, sobre todo, la capacidad de adaptarse a los nuevos y exigentes cambios.

¿Por qué "casi todas" las universidades y no "todas" ellas? Tengamos presente que las del Japón han venido reconvirtiendo su modelo en el desarrollo de aquello que se necesitará y por ello su arquetipo de formación profesional actualmente en marcha.

Entonces, para casi todas se deben diseñar una nueva metodología de aprendizaje orientada fundamentalmente en impactar en las habilidades y destrezas, por medio de la aprehensión continua de aprendizaje significativo. Por eso hay que garantizar "aprender a aprender" y a "reaprender", lo cual requiere desaprender lo aprendido, tendente a reafirmar -también- la técnica de "reaprender cómo se aprende".

Si no se implementan estos procesos innovadores de cambio, las instituciones académicas que no se actualicen quedarán rezagas a un segundo plano y estas mismas realidades las enterrarán en vida (por llegar a ser "cadáveres insepultos") y la realidad mundial cambiará a toda velocidad, creando nuevos, complejos y volátiles contextos.

¿Qué es el pensamiento crítico y su importancia en la actualidad?

Hay tantas definiciones como expertos han tratado el tema, pero -quizás- una de las más simples y precisas es la que hizo Francis Bacon (no confundir con el pintor) en 1605: «El pensamiento crítico es tener el deseo de buscar, la paciencia para dudar, la afición de meditar, la lentitud para afirmar, la disposición para considerar, el cuidado para poner en orden y el odio por todo tipo de impostura». Desde una perspectiva más moderna, el pensamiento crítico se entiende como la capacidad de analizar y evaluar la consistencia de los razonamientos, en especial, de aquellas afirmaciones que la sociedad acepta como verdaderas en el contexto de la vida cotidiana, como las "fakenews", especialmente relevantes en la actualidad por su proliferación y rápida diseminación ("virulización"). No se enseñará un pensamiento único, sino que debe enseñarse a ser crítico, para que nadie decida por ti, ni siquiera un algoritmo (como los de la Inteligencia Artificial).

En este nuevo modelo de aprendizaje no se necesita libros ni clases, lo que se necesita es que se sepa encontrar la información necesaria para resolver

los retos y problemas que se plantean. No se tendrán profesores, sino mentores, que no resolverán las preguntas planteadas, sino que dirán que se debe aprender a encontrar la solución por uno mismo, con la ayuda de los compañeros y de los tutores que guiarán por el buen camino. No se evaluará con exámenes, sino que se tiene que demostrar lo que se ha aprendido aplicándolo a la vida real y mostrándolo con las pruebas de tus resultados.

Se utilizarán los "Sprints". Un "sprint" es un período breve de tiempo fijo en el que trabaja un equipo de "scrum" para completar una cantidad de labor establecida. "Scrum" es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar ágil y colaborativamente, actuando en equipo para obtener el mejor resultado posible de un proyecto, donde las prácticas se apoyan entre sí y su selección se origina en el estudio de la manera de trabajar en equipos altamente productivos.

Los "sprints" se encuentran en el corazón de las metodologías "scrum"; hacer bien los "sprints" ayudará al equipo a lanzar mejores resultados con menos quebraderos de cabeza; por tanto, se aprenderán métodos ágiles para que este mundo impredecible no sea tan estresante para la humanidad.

En estas nuevas realidades, la comunicación cumple con un papel fundamental. En primer lugar, porque permite seguir estableciendo relaciones sociales entre diferentes personas y, en segundo lugar, porque se trata de la herramienta que facilita la circulación idónea de la información. Por estos motivos, sería imposible pensar en un mundo sin comunicación.

En la era digital, las personas cuentan con la posibilidad de comunicarse a través de diferentes plataformas. Es aquí en donde surgen los conceptos de video-llamadas, mensajes en línea, correos electrónicos, entre otros. En todos estos casos se trata de innovaciones que surgieron a partir de la llegada de la tecnología a la sociedad y hoy son moneda corriente en todos los ámbitos de la vida.

Otra de las capacidades que deben garantizar los centros de aprendizaje a nivel superior es el comportamiento colaborativo, entendiéndose como tal el comportamiento que engloba un conjunto de actitudes personales relacionadas con conductas tales como la coparticipación en los procesos de concepción y adopción de decisiones, el ejercicio de buenas prácticas de comunicación entre las personas y a nivel de equipos de trabajo, la compartición del conocimiento y la calidad de las transacciones.

Las universidades deben estimular la actitud colaborativa a sus futuros profesionales. Por lo general, las personas que se unen a grupos colaborativos buscan, se reconocen y se asocian: se sienten cómodas en la interacción. Tienen algo que las diferencia de los demás: saben que el equipo es más que la suma de individualidades.

Otras de las capacidades que deben desarrollar los nuevos procesos de aprendizaje es la innovación y la creatividad; p. ej.: Creatividad Digital (proceso mental que genera ideas o conceptos nuevos para solucionar cualquier problema en el ecosistema digital) en Innovación Digital (aplicación con éxito de la idea o concepto, haciendo que sea de utilidad o bien que genere beneficio).

Y, por último, las instituciones superiores de aprendizaje deben enseñar a pensar, a decidir, a trabajar en equipo, a vivir en un mundo regido por valores, sostenible y donde la actitud emprendedora es imprescindible.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 55)

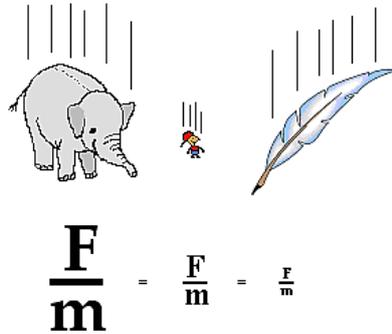
La solución de Schwarzschild (III).

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>

La métrica de Schwarzschild, una solución exacta a las ecuaciones de campo de la Relatividad General, no sólo sirve para analizar el movimiento orbital de los planetas y demás cuerpos celestes en torno a astros capaces de generar un campo gravitacional intenso. También se puede utilizar para el análisis, desde la perspectiva relativista, de otros fenómenos tales como la caída libre de los cuerpos hacia un cuerpo central.

Ya desde tiempos de Galileo se había establecido que sobre la superficie de la Tierra todos los cuerpos caen con la misma rapidez, tratándose de un elefante, de un ratón o de una pluma (en el caso de la pluma, su caída suave se debe a la resistencia del aire, pero si la pluma se mete dentro de un tubo al que se le ha extraído todo el aire la pluma al caer en el vacío cae con la misma rapidez que la rapidez con la cual cae un elefante), y la explicación clásica dada es que siendo la aceleración gravitacional g igual a la fuerza de atracción gravitatoria F ejercida por la Tierra sobre la masa ($g = F/m$, de la fórmula Newtoniana $F = ma$), a una masa mayor m corresponde una fuerza de atracción mayor F manteniéndose de este modo la aceleración g constante:



En realidad, es posible deducir por simple lógica que todos los cuerpos dejados caer desde alturas iguales deben ir cayendo con la misma rapidez sobre la superficie de la Tierra sin importar sus masas mediante una consideración simple que nos lleva a una paradoja. Supóngase que tenemos dos masas desiguales, una de 2 kilos y otra de 1 kilo. Si los cuerpos han de caer con mayor rapidez tanto más masa tengan, entonces la masa de 2 kilos debe caer con mayor rapidez que la masa de 1 kilo al dejarlos caer por separado. Pongamos ahora la masa de 1 kilo *debajo* de la masa de 2 kilos dejando caer la combinación. Puesto que la masa de 1 kilo cae con menor rapidez que la masa de 2 kilos, la primera debe *retardar* la caída de la masa de 2 kilos, y por lo tanto la combinación debe caer con una rapidez *menor* que la que correspondería a la masa de 2 kilos. Sin embargo, si consideramos la combinación *total* de masas, esta representa una masa total de 3 kilos, y por lo tanto debería caer con una rapidez *mayor* que la que correspondería a una masa de 2 kilos. O sea, que debería caer a dos velocidades distintas, lo cual no es posible. La única salida de esta paradoja es aceptar que todos los cuerpos caen con la misma aceleración (la tradición relata que el mismo Galileo se subió hasta lo más alto de la torre de Pisa dejando caer dos cuerpos de masas diferentes para que un ayudante suyo verificara abajo que ambos cuerpos llegaban al suelo al mismo tiempo).

Si la Relatividad General está en lo correcto, entonces debemos esperar que también haga una predicción similar a lo que ya se conoce, o sea que todos los cuerpos deben caer con la misma aceleración sobre la superficie de la Tierra. Puesto que esta es una caída libre dirigida hacia el centro de la Tierra a lo largo de una coordenada radial, debemos estudiarla como una trayectoria *geodésica* radial. Para estudiar trayectorias radiales bajo la métrica de Schwarzschild que describe la curvatura del espacio-tiempo generada por un cuerpo central estático de masa M , tomamos la métrica:

$$ds^2 = (1 - 2GM/rc^2) c^2 dt^2 - [1 - 2GM/rc^2]^{-1} dr^2 - r^2 d\theta - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2$$

y puesto que estamos interesados aquí en movimientos puramente radiales, los diferenciales de las coordenadas angulares $d\theta$ y $d\phi$ serán iguales a cero. Esto nos deja únicamente con lo siguiente:

$$ds^2 = (1 - 2GM/rc^2) c^2 dt^2 - [1 - 2GM/rc^2]^{-1} dr^2$$

Matemáticamente hablando, lo que tenemos aquí es una 2-superficie, puesto que dos variables es justo lo que necesitamos para describir una superficie empotrada en el 4-espacio relativista, siendo en este caso las variables t y r . Expresada mediante el tiempo propio τ , la fórmula se convierte en:

$$(cd\tau)^2 = (1 - 2GM/rc^2) c^2 dt^2 - [1 - 2GM/rc^2]^{-1} dr^2$$

Esta fórmula nos permite calcular el transcurso total del tiempo propio (tiempo local) a lo largo de una trayectoria radial que corresponde a incrementos en las coordenadas dt y dr . De la métrica, haciendo un reacomodo ligero:

$$(cd\tau)^2 = [(r - 2GM/rc^2)/r] c^2 dt^2 - [1 - 2GM/rc^2]^{-1} dr^2$$

podemos ver que el la representación matricial del tensor métrico g que corresponde a este elemento de línea es la siguiente:

$$[g] = [g_{uv}] = \begin{bmatrix} \frac{r-2GM/c^2}{r} & 0 \\ 0 & -\frac{r}{r-2GM/c^2} \end{bmatrix}$$

Del tensor métrico podemos obtener de inmediato el tensor métrico conjugado \mathbf{g}^{-1} que viene siendo:

$$[\mathbf{g}^{-1}] = [g^{uv}] = \begin{bmatrix} \frac{r}{r-2GM/c^2} & 0 \\ 0 & -\frac{r-2GM/c^2}{r} \end{bmatrix}$$

Con el fin de poder utilizar coordenadas generalizadas (notación de índices), haremos $x^1 = t$ y $x^2 = r$. Ya hemos visto que un sistema de ecuaciones geodésicas se puede expresar de la siguiente manera (usaremos el parámetro general como se acostumbra e en muchos textos, el cual se puede reemplazar posteriormente por el tiempo propio τ o por un elemento de arco de la trayectoria):

$$\frac{d^2 x^i}{d\lambda^2} + \Gamma_{jk}^i \frac{dx^j}{d\lambda} \frac{dx^k}{d\lambda} = 0$$

en donde hay una sumación implícita en cada par de índices repetidos en el segundo término de acuerdo a la convención de sumación. Puesto que estamos trabajando con dos coordenadas, nuestro sistema de ecuaciones geodésicas consistirá únicamente de dos ecuaciones.

Para el cálculo de los símbolos de Christoffel podemos utilizar la relación general que es (obsérvese la permutación cíclica de los índices siguiendo el sentido de las manecillas del reloj de término a término dentro de los paréntesis):

$$\Gamma_{jk}^i = \frac{1}{2} g^{ip} \left[-\frac{\partial g_{jk}}{\partial x^p} + \frac{\partial g_{pj}}{\partial x^k} + \frac{\partial g_{kp}}{\partial x^j} \right]$$

Tomando las derivadas parciales de los componentes de nuestro tensor métrico encontramos que las únicas derivadas que no son iguales a cero son las siguientes:

$$\begin{aligned} \frac{\partial g_{11}}{\partial x^2} &= \frac{\partial g_{11}}{\partial r} = \frac{2GM/c^2}{r^2} \\ \frac{\partial g_{22}}{\partial x^2} &= \frac{\partial g_{22}}{\partial r} = \frac{2GM/c^2}{(r-2GM/c^2)^2} \end{aligned}$$

A estas alturas resulta obvio que conforme vayamos ampliando nuestro análisis las constantes G y c que iremos arrastrando nos irán consumiendo tiempo de escritura así como espacio disponible en nuestro campo de lectura volviendo la notación confusa y engorrosa. Es por ello que, para hacer un análisis *cualitativo*, nos conviene recurrir a unidades *geometrizadas* haciendo la simplificación $G = c = 1$, y si por alguna razón tenemos que llevar a cabo análisis numéricos exactos (o aproximados) para situaciones reales podemos revertir a las unidades convencionales dándoles a G y a c los valores que les corresponden a dichas constantes universales en el sistema de unidades que estemos empleando. Con esto, las derivadas anteriores vienen quedando así:

$$\begin{aligned} \frac{\partial g_{11}}{\partial x^2} &= \frac{\partial g_{11}}{\partial r} = \frac{2M}{r^2} \\ \frac{\partial g_{22}}{\partial x^2} &= \frac{\partial g_{22}}{\partial r} = \frac{2M}{(r-2M)^2} \end{aligned}$$

Utilizando estas derivadas parciales *geometrizadas* podemos obtener los símbolos de Christoffel que vienen siendo:

$$\begin{aligned} \Gamma_{12}^1 &= \Gamma_{21}^1 = \frac{1}{2} \left[\frac{r}{r-2M} \right] \left[\frac{2M}{r^2} \right] \\ \Gamma_{11}^2 &= \frac{1}{2} \left[\frac{r-2M}{r} \right] \left[\frac{2M}{r^2} \right] \\ \Gamma_{22}^2 &= -\frac{1}{2} \left[\frac{r-2M}{r} \right] \left[\frac{2M}{(r-2M)^2} \right] \end{aligned}$$

Substituyendo estos símbolos de Christoffel en la relación general geodésica y revirtiendo a la notación convencional de las coordenadas dejando de lado las coordenadas generalizadas, obtenemos el siguiente sistema de ecuaciones para las rutas geodésicas sobre la 2-superficie que estamos analizando:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 t}{d\lambda^2} + \frac{2M}{r(r-2M)} \left(\frac{dt}{d\lambda} \right) \left(\frac{dr}{d\lambda} \right) &= 0 \\ \frac{d^2 r}{d\lambda^2} + \frac{M(r-2M)}{r^3} \left(\frac{dt}{d\lambda} \right)^2 - \frac{M}{r(r-2M)} \left(\frac{dr}{d\lambda} \right)^2 &= 0 \end{aligned}$$

Aunque estas dos ecuaciones pueden ser integradas en forma cerrada, exacta, los resultados no se prestan mucho a la manipulación analítica. También pueden ser integradas numéricamente utilizando pequeños incrementos de longitud para cualquier posición y trayectoria inicial, y esto es de hecho lo que se lleva a cabo en programas de simulación computarizada como los programas que se citan en los Apéndices a esta obra. Esto nos permite generar fácilmente rutas geodésicas en términos de r como función de t . Si hacemos esto, descubriremos que invariablemente las rutas se van hacia un t infinitamente grande conforme r se va acercando a $2GM/c^2$ (o bien, $2M$ en unidades geometrizadas). Esto nos lleva naturalmente a preguntarnos si en dicho punto tenemos una singularidad real o si lo que tenemos es un punto “mal-comportado” en nuestro sistema de coordenadas (como el Polo Norte en los mapamundis). La 2-superficie bajo consideración tiene una curvatura Gaussiana invariante en cada punto de las coordenadas (variando de un punto a otro). Para obtener la curvatura Gaussiana intrínseca K para esta 2-superficie se pueden utilizar los componentes del tensor métrico \mathbf{g} y sus primeras y segundas derivadas. Las primeras derivadas ya fueron obtenidas arriba en el curso de la obtención de los símbolos de Christoffel. Las únicas derivadas de segundo orden que no son cero resultan ser las siguientes (en unidades geometrizadas):

$$\frac{\partial^2 g_{11}}{\partial x^2 \partial x^2} = -\frac{4M}{r^3}$$

$$\frac{\partial^2 g_{22}}{\partial x^2 \partial x^2} = -\frac{4M}{(r-2M)^3}$$

Con lo que tenemos aquí, no resulta difícil demostrar que la curvatura Gaussiana intrínseca K para esta métrica es la siguiente:

$$K = -\frac{2M}{r^3}$$

Esto significa que en $r = 2M$ la curvatura Gaussiana (que es independiente de las coordenadas seleccionadas para describir cualquier 2-superficie) es:

$$K = -2M/[(2M)^3] = -1/4M^2$$

Puesto que la curvatura Gaussiana tiene un valor finito en $r = 2M$, la singularidad no es una singularidad física real, se trata más bien de un fallo de las coordenadas empleadas. La única singularidad real de la 2-superficie que estamos estudiando ocurre en el punto $r = 0$ en donde la curvatura Gaussiana explota volviéndose infinita.

Para poder graficar la distancia radial en función del *tiempo propio* τ , nos gustaría poder eliminar a t de nuestro sistema de dos ecuaciones geodésicas. Para poder hacerlo, observamos que si en la primera ecuación geodésica definimos a la variable T como $T = dt/d\lambda$, podemos escribir a dicha ecuación geodésica del modo siguiente:

$$\frac{dT}{d\lambda} + \left[\frac{2M(d\tau/d\lambda)}{r(r-2M)} \right] T = 0$$

Esta es ya una ecuación diferencial ordinaria de primer orden en T con coeficientes variables, teniendo la forma convencional:

$$\frac{dy}{dx} + A(x)y = B(x)$$

La solución de la ecuación viene siendo la siguiente:

$$\frac{dT}{d\lambda} = ke^{(-2M \int \frac{d\tau/d\lambda}{r(r-2M)} d\lambda)} = ke^{\left(\int \frac{-2M}{r(r-2M)} d\tau \right)}$$

La integral en el exponencial es simplemente:

$$\ln(r) - \ln(r-2M)$$

con lo cual el resultado viene siendo:

$$\frac{dT}{d\lambda} = \frac{k}{1-2M/r}$$

Supóngase ahora que nuestra partícula de prueba está inicialmente estacionaria en $r = R$ y que la soltamos dejándola caer en caída libre. Podemos considerar en cierta forma al punto $r = R$ como el “apogeo” de la órbita radial. Nuestro parámetro afin λ es proporcional al tiempo propio τ a lo largo de la trayectoria, y el valor que le asignemos a k determinará el factor de escala entre λ y τ . De la ecuación métrica original (en unidades geometrizadas):

$$(d\tau)^2 = (1 - 2M/r) dt^2 - (1 - 2/r)^{-1} dr^2$$

sabemos que en el “apogeo” $r = R$ en donde la velocidad inicial $dr/d\tau = 0$ debemos tener:

$$(d\tau)^2 = (1 - 2M/R) dt^2 - (1 - 2/R)^{-1} dr^2$$

$$d\tau/dt = \sqrt{1 - 2M/R}$$

Multiplicando esto por la derivada previa $dt/d\lambda$ tenemos entonces:

$$\frac{d\tau}{d\lambda} = \frac{dt}{d\lambda} \frac{d\tau}{dt} = \frac{k}{1 - 2M/R} \sqrt{1 - 2M/R} = \frac{k}{\sqrt{1 - 2M/R}}$$

Por lo tanto, para poder escalar nuestro parámetro afin λ al tiempo propio τ para esta órbita radial, necesitamos hacer:

$$k = \sqrt{1 - 2M/R}$$

de modo que (representando la distancia inicial R de color azul para distinguirla de la coordenada variable r):

$$\frac{dT}{d\lambda} = \frac{\sqrt{1 - 2M/R}}{1 - 2M/r}$$

Esto implica que el valor inicial de $dt/d\lambda$ en el “apogeo” es $1/\sqrt{1 - 2M/R}$, y naturalmente $dr/d\lambda$ en dicho punto es igual a cero. Substituyendo este resultado en la segunda ecuación geodésica nos da una sola ecuación que nos relaciona al parámetro radial r y al parámetro afin λ que hemos hecho equivalente al tiempo propio τ , de modo tal que podemos escribir lo siguiente (en unidades geometrizadas):

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = -\frac{M}{r^2} \left[\frac{\left(1 - \frac{2M}{R}\right) - \left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2}{\left(1 - \frac{2M}{r}\right)} \right]$$

En el “apogeo” $r = R$ en donde $dr/d\tau$ es igual a cero, podemos borrar este término que aparece en el numerador dentro del paréntesis del lado derecho, obteniendo de este modo simplemente:

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = -\frac{M}{r^2}$$

Esta es una medida de la aceleración de la partícula de prueba a lo largo del parámetro radial r . Aún antes de que resolvamos la penúltima ecuación para cualquier valor de r , resulta claro que puede ser integrada para darnos la ruta geodésica desde cualquier trayectoria inicial, y podemos confirmar que atraviesa suavemente a través del valor “mal comportado” (a causa de las coordenadas utilizadas) $r = 2M$ como una función del tiempo propio τ . Esto al principio puede parecer sorprendente, puesto que el denominador en el lado derecho de la penúltima ecuación contiene $1-2M/r$ (lo cual resulta en una división por cero), así que parecería que la segunda derivada de r con respecto a τ , $d^2r/d\tau^2$, estalla justo en el punto $r = 2M$. Sin embargo, un análisis posterior demuestra que el cuadrado de $dr/d\tau$, o sea el término $(dr/d\tau)^2$ que habíamos “borrado” arriba, invariablemente se convierte en $(1 - 2M/R)$ precisamente en $r = 2M$, con lo cual el numerador de la antepenúltima ecuación se vuelve cero también, y como bien lo saben los matemáticos, la división de cero entre cero, o sea $0/0$, aún como una operación límite, no es igual ni al infinito (∞) ni a cero (0).

Para resolver la ecuación analíticamente, observamos que la derivada con respecto a τ de la cantidad en los paréntesis cuadrados es igual a:

$$\frac{d}{d\tau} \left[\frac{\left(1 - \frac{2M}{R}\right) - \left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2}{\left(1 - \frac{2M}{r}\right)} \right] = \frac{-2(dr/d\tau) \left[M \left(\left(1 - \frac{2M}{R}\right) - \left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 \right) + \left(1 - \frac{2M}{r}\right) \frac{d^2r}{d\tau^2} r^2 \right]}{(r-2M)^2}$$

La expresión dentro de los paréntesis cuadrados en el lado derecho se desvanece sí y solo sí la ecuación:

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = -\frac{M}{r^2} \left[\frac{\left(1 - \frac{2M}{R}\right) - \left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2}{\left(1 - \frac{2M}{r}\right)} \right]$$

es satisfecha, de modo tal que podemos concluir que la cantidad entre los paréntesis cuadrados en el lado izquierdo de la ecuación debe ser constante (haciéndose la observación aquí de que la singularidad en $r = 2M$ debe poder ser removible mediante un cambio adecuado de coordenadas, lo cual fue logrado mediante las *coordenadas Kruskal-Szkeres*), y por lo tanto podemos considerar a dicha cantidad igual a la unidad (suponiendo que sea la unidad en cualquier punto de la trayectoria, que es en el apogeo para una trayectoria ligada). Por lo tanto, la relación de la inversa del cuadrado de la distancia:

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = -\frac{M}{r^2}$$

es satisfecha en cualquier punto de la trayectoria. Tomando la cantidad entre los paréntesis cuadrados del lado izquierdo igual a la unidad, tenemos entonces:

$$\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 = \left(1 - \frac{2M}{R}\right) - \left(1 - \frac{2M}{r}\right) = 2M \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$$

Tomando la raíz cuadrada y reacomodando los términos:

$$d\tau = \sqrt{\frac{R}{2M}} \sqrt{\frac{r}{R-r}} dr$$

Podemos llevar a cabo una integración inmediata sobre esto para obtener ya sea una respuesta analítica o una aproximación numérica. Si llevamos a cabo la integración desde una distancia r_1 hasta una distancia r_2 , llegamos a lo siguiente:

$$\tau = \sqrt{\frac{R}{2M}} \int_{r_1}^{r_2} \sqrt{\frac{r}{R-r}} dr = \sqrt{\frac{R}{2M}} \left[\sqrt{r(R-r)} - \frac{R}{2} \operatorname{sen}^{-1} \left(\frac{2r}{R} - 1 \right) \right] \Bigg|_{r_1}^{r_2}$$

Podemos simplificar este resultado mediante un cambio de variables, definiendo al seno inverso que tenemos en el segundo término como el coseno de algún ángulo α . Una definición de α que puede funcionar es:

$$\cos(\alpha) = 2r/R - 1$$

Esto implica que:

$$r = \frac{R}{2} [1 + \cos(\alpha)]$$

Insertando esto en la ecuación precedente nos da el tiempo propio τ transcurrido entre r_1 y r_2 de la siguiente manera:

$$\tau = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{R}{2M}} [\alpha + \operatorname{sen}(\alpha)]$$

Esto nos demuestra que la ecuación:

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = -\frac{M}{r^2} \left[\frac{\left(1 - \frac{2M}{R}\right) - \left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2}{\left(1 - \frac{2M}{r}\right)} \right]$$

tiene la misma forma cerrada de solución como la que encontramos en la caída libre radial de la mecánica Newtoniana (si identificamos a τ como el tiempo “absoluto”), o sea las relaciones paramétricas cicloidales que se estudian en la mecánica Newtoniana. Un graficado de r con respecto a τ corresponde a la posición de un punto en el “rin” (*rim*) de una rueda rodante de radio $R/2$, en donde α es el ángulo de la rueda. Se deduce de la derivación anterior que esta ecuación paramétrica también satisface la relación de la inversa del cuadrado de la distancia $d^2r/d\tau^2 = -M/r^2$ que es tan familiar a los principiantes en el estudio de la mecánica Newtoniana.

Podemos expresar también el tiempo correspondiente a la coordenada temporal de Schwarzschild (t) explícitamente en términos de α multiplicando las siguientes dos relaciones:

$$\frac{d\tau}{d\alpha} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{R}{2M}} [1 + \cos(\alpha)]$$

$$\frac{dt}{d\alpha} = \frac{\sqrt{1 - 2M/R}}{1 - 2M/r}$$

para dar:

$$\frac{dt}{d\alpha} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{R}{2M} - 1} \left[\frac{1 + \cos(\alpha)}{1 - 2M/r} \right]$$

Substituyendo la expresión paramétrica para r en esta ecuación, multiplicando a través por α e integrando ambos lados, obtenemos:

$$t = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{R}{2M} - 1} \int_0^\alpha \frac{1 + \cos(\alpha)}{1 - 2M/r} d\alpha = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{R}{2M} - 1} \int_0^\alpha \frac{1 + \cos(\alpha)}{1 - \frac{4M}{R[1 + \cos(\alpha)]}} d\alpha$$

Esta integral puede ser evaluada explícitamente para dar:

$$t = \sqrt{\frac{R}{2M} - 1} \left[\left(\frac{R}{2} + 2M \right) \alpha + \left(\frac{R}{2} \right) \sin(\alpha) \right] + 4M \operatorname{arctanh} \left(\frac{\tan(\alpha/2)}{\sqrt{R/2M - 1}} \right)$$

Haciendo uso de la identidad trigonométrica:

$$\operatorname{arctan}(x) = \frac{i}{2} \ln \left(\frac{1 - ix}{1 + ix} \right)$$

la ecuación puede ser escrita de la siguiente manera:

$$t = \left(\frac{R}{2} + 2M \right) Q \alpha + \left(\frac{R}{2} \right) Q \sin(\alpha) + 2M \ln \left(\frac{Q + \tan(\alpha/2)}{Q - \tan(\alpha/2)} \right)$$

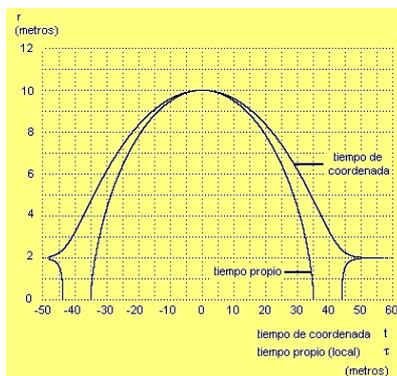
en donde:

$$Q = \sqrt{R/2M} - 1$$

Antes de utilizar la fórmula que acabamos de obtener para llevar a cabo el graficado de la órbita radial, tenemos que tomar una precaución. En este punto, podemos hablar de una “región interior” para valores de r menores que 2M y de una “región exterior” para valores de r mayores que 2M. Para valores de α que correspondan a valores de r menores que 2M el argumento del logaritmo es negativo, y por lo tanto el valor del logaritmo está fuera por π . Esto ocurre porque, en tales casos, estamos integrando de $\alpha = 0$ en donde $r = R$ (que es mayor que 2M) a un valor de α que corresponde a r menor que 2M, y por lo tanto tenemos que efectuar una integración compleja (recurriendo a la teoría de las variables complejas) alrededor de la singularidad en $r = 2M$ desplazando el resultado por $\pm \pi$ (suponiendo que la trayectoria de la integración compleja no dé una vuelta completa alrededor de la singularidad). Esto no es sorprendente, porque las coordenadas t son discontinuas en $r = 2M$, así que no podemos “transportar” sin ambigüedad el etiquetado de las coordenadas t de la región en donde r es mayor que 2M a la región en donde r es menor que 2M. En general, puesto que los coeficientes métricos son independientes de t, las etiquetas de t para eventos fuera de $r = 2M$ pueden ser desplazadas por un valor constante sin afectar nuestros resultados, y del mismo modo las etiquetas de t para eventos dentro de $r = 2M$ pueden ser desplazadas por un valor constante. Más aún, los desplazamientos para los etiquetados de t para las regiones interior y exterior son independientes el uno del otro debido a la discontinuidad en $r = 2M$. No habiendo una condición interior de frontera (*boundary*), estamos libres de seleccionar el desplazamiento interior de modo tal que t sea un valor real. La parte real del logaritmo natural de la variable compleja $z = -\ln(z)$ para cualquier valor de z es $\ln(|z|)$, de modo tal que podemos estipular simplemente que tomaremos *el valor absoluto* del argumento del logaritmo, o sea que podemos definir las coordenadas temporales mediante la siguiente relación (obsérvese que la única diferencia entre esta relación y la que tenemos arriba es que estamos tomando el valor absoluto del argumento del logaritmo natural):

$$t = \left(\frac{R}{2} + 2M \right) Q \alpha + \left(\frac{R}{2} \right) Q \sin(\alpha) + 2M \ln \left(\left| \frac{Q + \tan(\alpha/2)}{Q - \tan(\alpha/2)} \right| \right)$$

Esto nos da valores reales (liberándonos de valores complejos o imaginarios) para el etiquetado de las coordenadas del tiempo que satisface la condición en la derivada en cada punto (excepto, claro está, en donde las coordenadas del tiempo son singulares en $r = 2M$). Estrictamente hablando, podríamos desplazar las coordenadas interiores aún más con cualquier constante real, de modo tal que la expresión anterior para la coordenada del tiempo de una partícula en caída libre no es la única, pero ciertamente es la más sencilla que aparea las etiquetas temporales (tanto la de la coordenada temporal t como la del tiempo propio τ). En base a la fórmula que hemos obtenido, la gráfica de la coordenada radial r, tanto para el tiempo propio τ como para el tiempo de coordenada t, con los tres expresados en metros (en unidades geometrizadas) es la siguiente:



En la gráfica (que en realidad son cuatro gráficas en una) podemos apreciar que el “apogeo” de la partícula que se ha dejado caer (el “apogeo” es el parámetro que podemos variar libremente) ha sido seleccionado en una distancia radial $r = 10$ metros (medida en unidades geometrizadas). Esta es la mitad del lado derecho de la gráfica, en donde tenemos de hecho dos gráficas, una para el tiempo de coordenada t medido por un observador situado suficientemente lejos del alcance del campo gravitacional, y la otra para el tiempo propio (local) τ medido por el reloj de un observador que viaja junto con la partícula que está en caída libre. Obsérvese que el tiempo también está especificado en unidades geometrizadas, o sea en metros. Hemos supuesto que al dejarse caer la partícula los tiempos de ambos observadores están sincronizados en $t = \tau = 0$. Para un observador que viaja junto con la partícula, conforme la partícula avanza el viajero atraviesa la barrera $r = 2M$ sin problema alguno mientras que su reloj que mide el tiempo τ sigue avanzando de modo normal encaminándose hacia la singularidad en $r = 0$. Sin embargo, lo que el observador externo ve es algo muy diferente, como lo manifiesta la discontinuidad en la medición del tiempo encontrada al llegar a $r = 2M$. Por su parte, la mitad del lado *izquierdo* de la gráfica muestra más bien los efectos de una inversión matemática que una situación física real, porque en este caso tenemos tiempos *negativos* que van haciéndose cada vez menos negativos (o más positivos) conforme la partícula va *saliendo* de la singularidad atravesando la barrera $r = 2M$ hasta llegar al “apogeo”. Lo que nos muestra el lado izquierdo de la gráfica es el efecto tanto de la inversión $t \rightarrow -t$ como de la inversión $\tau \rightarrow -\tau$. Una característica interesante de las trayectorias en esta gráfica es su simetría temporal. No sólo hay una ruta geodésica continua desde el “apogeo” hasta la singularidad en $r = 0$ pasando a través del radio $r = 2M$ (medida en τ), también hay una ruta geodésica continua desde la singularidad en $r = 0$ pasando a través del radio $r = 2M$ hasta llegar al “apogeo”. Esta simetría era de esperarse en virtud de la simetría temporal que exhiben las ecuaciones de campo en general y en especial la métrica de Schwarzschild. Sin embargo, y como pronto lo veremos, una vez que una partícula ha entrado al interior de $r = 2M$, a la partícula ya no le será posible salir.

Si bien es cierto que la solución de Schwarzschild nos permite llevar a cabo el análisis de fenómenos tales como el análisis de las órbitas de los planetas en torno al Sol o la caída libre de los cuerpos sobre la superficie de la Tierra, recuperando como aproximaciones a casos especiales las mismas fórmulas que las que habían sido obtenidas mediante la “vieja” mecánica Newtoniana, la solución de Schwarzschild también nos permite predecir otros efectos de índole puramente relativista cuya posibilidad ni siquiera es contemplada en la mecánica de Newton. Uno de tales fenómenos es la **dilatación gravitacional del tiempo**.

PROBLEMA: *Un campo gravitacional generado por un cuerpo simétricamente esférico y estático de masa M produce una dilatación relativista del tiempo a una distancia fija $r = R$ del centro del cuerpo. Obtener la fórmula para la dilatación del tiempo de índole gravitacional a partir de la métrica de Schwarzschild.*

A una distancia fija $r = R$ del centro del cuerpo, tanto dr como $d\theta$ y $d\phi$ se desvanecen de la métrica de Schwarzschild:

$$ds^2 = (1 - 2GM/rc^2) c^2 dt^2 - [1 - 2GM/rc^2]^{-1} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2$$

dejándonos únicamente con lo siguiente:

$$ds^2 = (1 - 2GM/Rc^2) c^2 dt^2$$

En el lado izquierdo podemos hacer la substitución $ds^2 = c^2 d\tau^2$ con lo cual:

$$c^2 d\tau^2 = (1 - 2GM/Rc^2) c^2 dt^2$$

$$d\tau^2 = (1 - 2GM/Rc^2) dt^2$$

Extrayendo la raíz cuadrada en ambos miembros de la igualdad:

$$d\tau = \sqrt{1 - 2GM/Rc^2} dt$$

Despejando para dt e integrando obtenemos la relación deseada:

$$\Delta t = \frac{\Delta \tau}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}}$$

De acuerdo con la fórmula exacta que hemos obtenido, a una distancia relativamente grande del cuerpo que está produciendo la curvatura del espacio-tiempo $\Delta t = \Delta \tau$, y dos observadores en reposo el uno frente al otro medirán el mismo paso del tiempo de acuerdo a sus respectivos relojes que suponemos que están sincronizados. Pero si uno de ellos se acerca a un cuerpo que está produciendo un campo gravitacional, entonces la marcha del tiempo parecerá dilatada por el factor $\sqrt{1 - 2GM/Rc^2}$. Obsérvese que éste ya no es un factor Lorentziano $\sqrt{1 - V^2/c^2}$. Lo que tenemos aquí es un efecto de índole puramente gravitacional que sólo pudo haber sido predicho por la Relatividad General (estrictamente hablando, la fórmula para la dilatación del tiempo gravitacional puede ser derivada de un modo más laborioso dentro de la Teoría Especial de la Relatividad considerando marcos de referencia acelerados, pero eventualmente tendríamos que invocar el Principio de Equivalencia para poder meter eventualmente la masa M y la constante de gravitación universal G dentro de nuestra fórmula final, que es a fin de cuentas lo mismo que hizo Einstein al desarrollar la Relatividad General).

PROBLEMA: *Expresar la fórmula para la dilatación gravitacional del tiempo metiendo dentro de ella el potencial gravitacional Newtoniano clásico.*

El potencial Newtoniano clásico ϕ producido por una masa M a una distancia r del cuerpo está definido como:

$$\phi = -GM/R$$

de donde:

$$R = -GM/\phi$$

con lo cual tenemos:

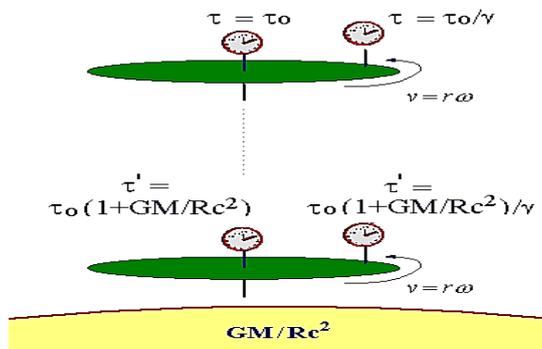
$$\Delta t = \frac{\Delta \tau}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}} = \frac{\Delta \tau}{\sqrt{1 + \frac{2\phi}{c^2}}}$$

Es importante notar que Δt siempre será mayor que $\Delta \tau$, y el tener un signo positivo ahora dentro del radical en el denominador no significa que esto vaya a cambiar, ya que puesto que por costumbre el potencial gravitacional siempre es especificado como una cantidad negativa, al momento de hacer sustituciones numéricas esto debe ser tomado en cuenta produciéndose de cualquier modo un radical menor a la unidad.

En su primer papel publicado en 1905 en donde Einstein formalizó por vez primera los principios de la Teoría Especial de la Relatividad sobre dos postulados, mencionó cómo un reloj puesto en el Ecuador debe correr más lentamente que un reloj puesto en uno de los polos de la Tierra por un factor $\gamma = 1/\sqrt{1 - V^2/c^2}$, haciendo una estimación numérica aproximada del efecto tomando en cuenta la velocidad tangencial V de la Tierra en su Ecuador. Pero esta estimación no tomó en cuenta efecto gravitacional alguno al no existir aún en ese entonces la Teoría General de la Relatividad, lo cual no era de mayor consecuencia porque un reloj colocado en el Ecuador está situado (aproximadamente) a la misma distancia del centro de la Tierra que un reloj colocado en uno de los polos. Sin embargo, esta situación cambia al poner ambos relojes a alturas *diferentes* sobre la superficie de la Tierra. Si tenemos dos relojes con uno de ellos dando vueltas rápidamente en torno al otro ocasionando una medición de un tiempo dilatado para el reloj rotatorio, y si movemos el par de relojes a alturas diferentes situándolos primero lejos de la Tierra y después cerca de la misma, tendremos entonces una dilatación de tiempo *combinada*. Haciendo uso de la aproximación mediante expansión por series:

$$1/\sqrt{1 - 2GM/Rc^2} = [1 - 2GM/Rc^2]^{-1/2} \approx 1 - (-1/2)(2GM/Rc^2) + \dots \approx 1 + GM/Rc^2$$

podemos representar el efecto *combinado* de la siguiente manera:



La fórmula que hemos obtenido para la dilatación gravitacional del tiempo nos plantea un serio dilema conforme nos vamos aproximando a la distancia radial $r = 2GM/c^2$ (en unidades geometrizadas, $r = 2M$), porque en este caso el numerador se va aproximando a cero, y para un observador externo alejado del campo gravitacional el tiempo propio del observador situado en la cercanía del campo gravitacional se va haciendo extensamente grande. Esto significa que si los dos observadores están inicialmente juntos, y uno de ellos le enviara al otro con un rayo láser una señal luminosa monocromática (de una sola frecuencia fija), puesto que la señal es en esencia una onda electromagnética la distancia entre cada ciclo de la onda (el período T de la onda) se iría ampliando y corriendo hacia el rojo y hacia el infrarrojo hasta que la frecuencia de la señal luminosa sería prácticamente cero, y de hecho sería igual a cero en el punto $r = 2GM/c^2$. Esto significa que para una superficie esférica de radio $r = 2GM/c^2$ en torno al cuerpo, la luz emitida desde dicha superficie no llegará jamás al observador externo, lo cual significa que, en efecto, *la luz no podrá escapar*. Y si la luz no puede escapar, no le será posible a alguien que haya entrado en esta barrera el poder enviar señales electromagnéticas de ningún tipo (luminosas, ondas de radio, rayos láser, rayos X, etc.) al exterior quedando incomunicado permanentemente del exterior. Esto es precisamente lo que nos lleva de modo ineludible hacia el estudio de los **agujeros negros**. Esta posibilidad tan contraria a nuestra experiencia cotidiana y a nuestra forma intuitiva de pensar fue lo que llevó a muchos científicos de reconocido prestigio a rechazar de plano la Teoría de la Relatividad por no creer que algo como esto fuese posible.

PROBLEMA: *Obtener la fórmula que proporcione la longitud de onda λ_∞ de una señal luminosa como sería vista por un observador situado en la lejanía cuando la señal luminosa es emitida con una longitud de onda λ_0 desde una linterna por un observador situado en reposo a una distancia r del centro de un cuerpo de masa M .*

Puesto que la frecuencia de la señal luminosa es $f = 1/T$ y $c = f\lambda$, entonces $T = 1/f = \lambda/c$, con lo cual tenemos:

$$\Delta t = \lambda_\infty/c \quad \Delta \tau = \lambda_0/c$$

que nos viene dando:

$$\lambda_\infty = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{rc^2}}}$$

Cuando vemos al Sol todas las mañanas, ciertamente la luz solar nos está llegando a nosotros pese a que el Sol tiene una masa enorme capaz de mantener a nuestro planeta orbitando en torno suyo. ¿Por qué no vemos entonces el efecto predicho por la fórmula obtenida con la solución de Schwarzschild? Por la sencilla razón de que, como nos lo demuestra un cálculo breve y rápido, el radio $r = 2GM/c^2$ para el Sol está situado *muy al interior* de esta estrella. La mayor parte del Sol está situada afuera de este radio crítico, de modo tal que la energía luminosa que puede producir el Sol en su parte exterior a este radio nos puede llegar a nosotros sin problema alguno. Sin embargo, si fuera posible compactar de alguna manera la masa de un cuerpo celeste brillante de modo tal que toda ella quedara contenida dentro de su radio “crítico” $r = 2GM/c^2$, *la estrella desaparecería de nuestra vista*, ya no brillaría. Solo nos enteraríamos de su existencia al ser “jalados” por ella, y posiblemente ya para entonces sería demasiado tarde para poder escapar de su tracción gravitacional. Retomaremos este tema posteriormente cuando entremos en un estudio más detallado de estos cuerpos exóticos que hoy ya son aceptados por la Ciencia como algo cuya existencia es imposible de negar.

Continúa en el próximo número...

Richard Guy: Leyenda de las matemáticas.

FUENTE: Wikipedia



(1916-2020)

Richard Kenneth Guy, nombrado frecuentemente como Richard Guy. Nació el 30 de septiembre de 1916 en Nuneaton, Reino Unido; y falleció a los 103 años, el 9 de marzo de 2020 en Calgary, Canadá. Le sobrevive su hijo, Michael Guy.

Fue un matemático, profesor emérito en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Calgary. Es conocido por sus trabajos en Teoría de números, Geometría, Matemática recreativa, Strong Law of Small Numbers (Ley fuerte de los números pequeños), Polítopo monoestático

Su educación transcurrió en la Warwick School, el Gonville and Caius College, la Universidad de Birmingham y la Cambridge University,

También es conocido por ser autor, junto John Horton Conway y Elwyn Berlekamp, de *Winning Ways for your Mathematical Plays* (Modos para ganar tus jugadas matemáticas), y autor de *Problemas sin resolver en teoría de números*. También publicó más de cien artículos y libros sobre la teoría combinatoria de juegos, la teoría de números y la teoría de grafos.

Fue una figura notable en el campo de los estudios del ajedrez, compuso alrededor de doscientos estudios y fue coinventor del código GBR para la clasificación de estudios. También trabajó como editor de estudios para la *British Chess Magazine* desde 1948 hasta 1951.

Se dice que desarrolló la "ley de los números pequeños", parcialmente irónica, porque con esta se afirma que no hay suficientes números pequeños disponibles para la mayoría de las tareas asignadas a ellos, lo que explica las muchas coincidencias y patrones encontrados entre numerosas culturas.

Además, alrededor de 1959, descubrió un *poliedro inestable* que tenía sólo diecinueve caras. Hasta el 2011, no se había encontrado ninguna construcción que tuviera esas características con un menor número de caras.

Charles Howard Hinton, el gran matemático desconocido.

Este matemático británico acarició la idea de convertir la cuarta dimensión geométrica en una dimensión física.

Versión del artículo original de MONTERO GLEZ

Tomado de: El País – Sección El Hacha de Piedra / 20 de mayo de 2021



CHARLES HOWARD HINTON (1853-1907)

Charles Howard Hinton nació en Inglaterra, Reino Unido, en 1853 y falleció el 30 de abril de 1907 en Washington D. C., EE. UU. Su padre fue James Hinton, y de su matrimonio con Mary Boole Hinton, nacieron sus hijos Sebastián y George Hinton.

Fue matemático y escritor del género de ciencia ficción denominado romances científicos. Estaba interesado en el concepto de cuarta dimensión. Se le conoce por acuñar la palabra tesseracto para su sistema de visualización de geometría en varias dimensiones. (FUENTE: Wikipedia)

Imaginemos, por un momento, que somos peces y que vivimos en un estanque. De ser así, nuestro mundo se vería reducido a las aguas y a las materias que flotan en su superficie, es decir, a todo lo que hay sobre nosotros, ya sea una botella de plástico, la base de un bote salvavidas o un simple nenúfar.

Viviríamos entregados a las aguas, a nuestro mundo y no seríamos conscientes de que existe un mundo totalmente diferente por encima de nosotros; un universo paralelo y distinto separado por la fina superficie del agua. Si nos sacasen de nuestro mundo, entraríamos en una dimensión desconocida pero no por ello menos real que la conocida. Sirva este ejemplo para postular que existen otras dimensiones.

Si atendemos al espacio y a su concepción geométrica, la idea de cuarta dimensión se hizo notoria a mediados del siglo XIX, cuando el matemático alemán Georg Friedrich Bernhard Riemann demostró que otras dimensiones son posibles a partir de una línea, a lo largo, llevada a un plano bidimensional, a lo largo y ancho, para después ser transformada en un sólido en el espacio tridimensional, a lo largo, ancho y alto, y de aquí a espacios de más dimensiones. Cuentan que cuando Riemann dio con la cuarta dimensión geométrica sufrió un colapso nervioso.

Pero va a ser Charles Howard Hinton, matemático británico, quien poco después acaricie la idea de convertir la cuarta dimensión geométrica en una dimensión física. Para ello diseñará el "tesseract", una figura formada por ocho cubos tridimensionales que elevó hasta una dimensión espacial originada a partir de un cuarto eje dimensional. Para entendernos, en un espacio tetradimensional, el tesseract sería un cubo de cuatro dimensiones espaciales, o lo que es lo mismo, un hipervolumen formado por infinito número de volúmenes y solo limitado por otros volúmenes.

La base científica del artefacto no impidió que se convirtiese en un objeto de uso pseudocientífico que acabaría siendo empleado en sesiones de espiritismo. Según contaban las publicaciones de la época, por medio de estos cubos se podía alcanzar la dimensión donde habitan los muertos. Pero para Hinton, la cuarta dimensión estaba muy lejos del ocultismo y de las fuerzas sobrenaturales. Llegar a la cuarta dimensión era posible ejercitando la imaginación con su poliedro de nombre extraño. Como no podía ser de otra forma, Jorge Luis Borges quedó seducido por el tesseract y por los relatos científicos de Hinton, llegando a prologar la edición que de ellos hizo Franco María Ricci, donde Borges nos presenta a Hinton como un perfecto desconocido, como un hombre que "casi ha logrado la tiniebla".

Borges afirma que aunque H.G Wells no lo mencione, debe a Hinton el primer capítulo de "La máquina del tiempo", la historia donde un científico descubre la esencia de la denominada cuarta dimensión física, es decir, del Tiempo. Por decir no quede que Salvador Dalí se sirvió del tesseract para su cuadro *Christus Hypercubus*, donde Cristo aparece crucificado en una cruz tetradimensional. La aportación de Hinton a las matemáticas y a la física es indiscutible, aunque al final haya pasado a la historia como un escritor cercano a la ciencia ficción. Nadie como Hinton para hacernos ver que una dimensión es algo más que un espacio donde habitan seres y objetos extraños que cambian de color y de forma. Para Hinton, una dimensión es un sentido adicional del espacio familiar en el que nos movemos a lo largo, a lo alto y a lo ancho; una cuestión de imaginación.

La misma imaginación que necesitamos para pensar que somos peces en un estanque, y que alguien nos pesca para arrojarnos a un nuevo mundo de formas extrañas; un espacio desconocido que está más cerca de la realidad que del ámbito ficticio.

Mudumbai Seshachalu Narasimhan: el gran matemático indio.

Su trabajo en el campo de la geometría con conexiones con la física teórica, ha sido reconocido internacionalmente.

Versión del artículo original de ÓSCAR GARCÍA-PRADA

TOMADO DE: EL PAÍS – España / 3 de junio de 2021



MUDUMBAI SESHACHALU NARASIMHAN (A LA DERECHA), DE VISITA EN EL ICMAT EN 2017, JUNTO A ÓSCAR GARCÍA-PRADA.
CRÉDITO FOTO: RAFA MARTELL / ICMAT.

Óscar García-Prada es profesor de investigación del CSIC y miembro del Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT).

El sábado 15 de mayo de 2021 fallecía en su casa de Bangalore el eminente matemático indio Mudumbai Seshachalu Narasimhan. Su trabajo en el campo de la geometría es reconocido internacionalmente y tiene profundas conexiones con distintas ramas de las matemáticas y de la física teórica. Asimismo, Narasimhan realizó un importante esfuerzo para promocionar el desarrollo de las matemáticas en lugares desfavorecidos del mundo.

Narasimhan llevó a cabo gran parte de su carrera en el Tata Institute of Fundamental Research (TIFR) en Bombay, donde fue una figura clave en la creación y desarrollo de la moderna escuela matemática india, de gran prestigio internacional. Tras retirarse del TIFR, de 1992 a 1999 Narasimhan fue el responsable de la sección de matemáticas del Centro Internacional de Física Teórica (ICTP, por sus siglas en inglés), en Trieste, institución creada en 1964 por el pakistaní Abdus Salam, premio Nobel de Física en 1979. En este puesto, Narasimhan llevó a cabo en especial una importante labor de apoyo a jóvenes matemáticos de países en desarrollo. En 2020, la familia del fundador del ICTP le concedió el Spirit of Abdus Salam Award en una ceremonia de entrega donde numerosos matemáticos de todo el mundo le mostraron su gran admiración, respeto y afecto.

Narasimhan nació el 7 de junio de 1932 en Thandarai, un pequeño pueblo al sur de la India, en una familia de prósperos agricultores. Desde pequeño mostró un gran interés por las matemáticas y ya en la escuela decidió convertirse en investigador, aún sin saber muy bien lo que eso significaba. Realizó sus primeros estudios universitarios en el Loyola College de Madras, en el corazón de la India británica. Allí tuvo como profesor al padre jesuita francés Charles Racine, quien estaba en contacto con figuras legendarias de las matemáticas como Élie Cartan, Jacques Hadamard, André Weil y Henri Cartan. Racine le introdujo a las matemáticas modernas, desconocidas en la India, y, en particular, a la gran escuela francesa. En el Loyola College Narasimhan coincidió con C.S. Seshadri –también fallecido en 2020–, quien más tarde se convertiría en uno de sus principales colaboradores.

Tras sus estudios en el Loyola College y por consejo del padre Racine, Narasimhan se trasladó al recientemente creado TIFR de Bombay para hacer el doctorado bajo la dirección de K. S Chandrasekaran, uno de los fundadores de la Escuela de Matemáticas del centro. Allí pudo interactuar con matemáticos de primer orden que acudían como visitantes para impartir cursos de dos o tres meses. Entre ellos estaba Laurent Schwartz –medallista Fields en 1950–, quien tendría una gran influencia sobre Narasimhan y sería su mentor en su larga estancia en París a finales de los años 1950, donde también coincidiría con Seshadri.

A su regreso al TIFR como profesor en 1960, Narasimhan se embarcó en la intensa colaboración junto a Seshadri que dio lugar al famoso teorema de Narasimhan-Seshadri, publicado en 1965. Este teorema plasma la interconexión entre diversas ramas de la geometría, la topología y la física teórica, y fue la base de posteriores trabajos fundamentales de algunos de los más grandes matemáticos de nuestro tiempo como Michael Atiyah, Raoul Bott, Simon Donaldson, Karen Uhlenbeck, Shing-Tung Yau y Nigel Hitchin, entre otros.

Algo más tarde, inició su también larga y fecunda colaboración con Sundararaman Ramanan, que había sido su primer estudiante de doctorado. Juntos, desarrollaron a lo largo de más de dos décadas la llamada teoría de espacios de moduli de fibrados vectoriales en superficies de Riemann. Junto a Ramanan, la lista de los estudiantes de Narasimhan incluye otros nombres tan ilustres como M.S. Raghunatan, V.K. Patodi, R. Parthasarathy o T.R. Ramadas, quienes han realizado contribuciones esenciales a diversas áreas de las matemáticas.

Otra de sus colaboraciones, con el matemático alemán Günter Harder, dio lugar al concepto de filtración de Harder-Narasimhan que juega un papel central en numerosas ramas de las matemáticas. Narasimhan también colaboró con los geómetras del Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) de Madrid, a partir de la década de 1990. En 2012, este grupo organizó un congreso internacional por su 80 cumpleaños; en 2017 fue invitado especial en el congreso en honor de S. Ramanan, también por su 80 cumpleaños. También es interesante mencionar que un último trabajo –en colaboración con el autor de este artículo y Guillermo Gallego, estudiante de doctorado en el ICMAT–, vio la luz apenas unos días antes de su triste desaparición.

Narasimhan estaba casado con Sakuntala Narasimhan, reconocida cantante de música clásica india y periodista. Ambos tuvieron una hija, Shobhana Narasimhan, investigadora en física y profesora en el Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, y un hijo.

Resolución de un Problema Matemático. Tópico: Geometría.

Por MANUEL MARTÍNEZ TINEO - martineztineo01@gmail.com - Egresado FACE-UC

Docente George Washington High School

Denver Public Schools

Denver, Colorado, EEUU - 11 de Julio de 2023

NOTA: Cualquier duda sobre el procedimiento de resolución del siguiente problema, diríjase al autor del artículo utilizando el correo electrónico indicado.

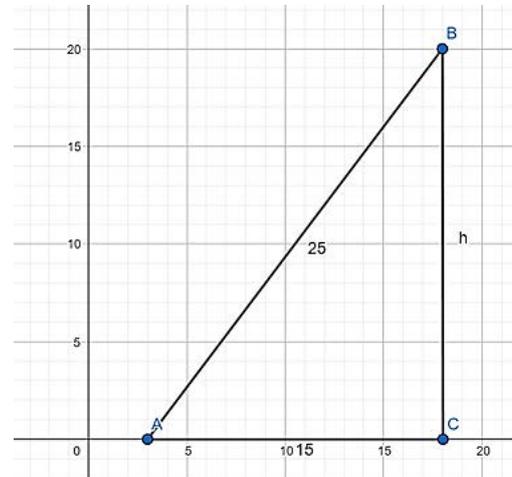
Problema Nº 143. Tomado de:

Grassl, R. & Mingus, T. (s. f.) *Problem solving*. University of Northern Colorado.

Los puntos A y B están sobre una línea L. A está en L a 3 cm, y B está en L a 18 cm. La distancia entre A y B es 25 cm. Para todos los puntos P sobre L determinar el posible valor más pequeño de la suma $AP + BP$ de las distancias de A y B para todo P.

Solución:

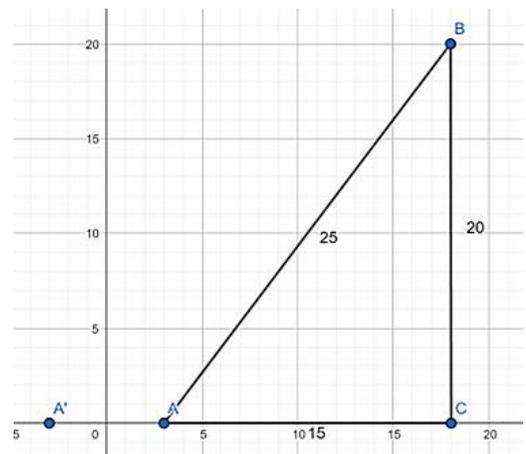
Para entender mejor este problema, haremos una gráfica de la situación considerando la relación del eje y con la línea L. El punto A lo ubicamos sobre el eje x . El punto B, está a 25 unidades de A.



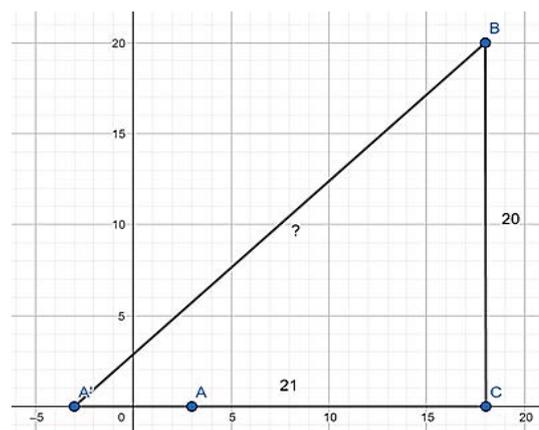
Con esta información, podemos hallar las coordenadas del punto B usando el Teorema de Pitágoras:
$$\begin{cases} h^2 = 25^2 - 15^2 \\ h = 20 \end{cases}$$

Con la imagen se puede apreciar que el punto B tiene que estar entre $y = 0 \wedge y = 20$.

El siguiente paso es usar el simétrico de A con respecto al eje x , lo llamaremos A'



Después de esto, la longitud del segmento que une A' y B será la menor distancia posible entre ellos y el valor mínimo posible de la suma $AP + BP$.



Usan el Teorema de Pitágoras nuevamente:
$$\begin{cases} h^2 = 20^2 + 21^2 \\ h = 29 \end{cases}$$

Siendo 29 el valor mínimo posible de la suma $AP + BP$.

Qué es la gravedad y cómo afecta a la tierra: explicación fácil.

Descifrando el poder invisible: la gravedad y su impacto en nuestro mundo cotidiano.

Por PABLO LOPE

Publicado en Urbatecno - Ciencia - 27 de septiembre de 2023



EL LANZAMIENTO EXITOSO DE UN COHETE ESPACIAL, DESAFIANDO LA IMPLACABLE FUERZA DE LA GRAVEDAD TERRESTRE.

La gravedad es una de las **fuerzas fundamentales** más conocidas en el universo. Aunque a menudo la damos por sentada, **su influencia en la Tierra** y en nuestras vidas es profunda y omnipresente. En este artículo, analizaremos qué es la gravedad, **cómo funciona y cómo afecta** a nuestro planeta de maneras que quizás nunca hayas considerado.

EL CONCEPTO FUNDAMENTAL DE LA GRAVEDAD

La gravedad es **la fuerza que atrae a dos objetos con masa entre sí**. Fue el físico inglés **Sir Isaac Newton** quien, en el **siglo XVII**, formuló por primera vez las **leyes de la gravitación universal**. Según su teoría, todos los objetos en el universo **se atraen mutuamente** con una fuerza que es **directamente proporcional** al producto de sus masas e **inversamente proporcional** al cuadrado de la distancia entre ellos.

LA IMPORTANCIA DE LA MASA EN LA GRAVEDAD

La masa es una medida de **la cantidad de materia en un objeto**. Cuanta **más masa** tiene un objeto, **más fuerte es su atracción gravitatoria**. En la Tierra, la gravedad es **lo que nos mantiene en el suelo**. Aunque no lo notemos, todos los objetos tienen una atracción gravitatoria hacia nosotros y viceversa. Sin embargo, **debido a la inmensa masa de la Tierra**, su gravedad es la que domina y nos mantiene firmemente anclados a su superficie.

EL PESO Y LA GRAVEDAD

A menudo, usamos **los términos «peso» y «masa» indistintamente** en la vida cotidiana, pero en física, **tienen significados diferentes**. La masa es una **propiedad intrínseca** de un objeto y no cambia, independientemente de su ubicación en el universo. El peso, por otro lado, es la fuerza que ejerce la gravedad sobre un objeto con masa. En la Tierra, un objeto con una masa de 1 kilogramo pesa **aproximadamente 9.8 newtons** debido a la gravedad terrestre.

LA VARIACIÓN DE LA GRAVEDAD EN LA TIERRA

La gravedad no es constante en todos los lugares de la Tierra. La variación en la gravedad **se debe a varios factores**, incluida la forma irregular de nuestro planeta. En los polos, donde la Tierra es más estrecha en los extremos, **la gravedad es ligeramente más fuerte que en el ecuador**. Además, la altitud también afecta la gravedad; **en las montañas, la gravedad es un poco más débil que a nivel del mar**.

La gravedad y la órbita de la Tierra

La gravedad es la fuerza que **mantiene a la Tierra en órbita alrededor del Sol**. Según la ley de gravitación universal de Newton, **el Sol ejerce una fuerza gravitatoria** sobre la Tierra que la atrae hacia él. Sin embargo, **la Tierra está en movimiento constante**, lo que crea un equilibrio entre la tendencia de la Tierra a moverse en línea recta y la atracción gravitatoria del Sol. Esta interacción resulta en una **órbita elíptica alrededor del Sol**.

La influencia de la gravedad en las mareas

La gravedad también es **responsable de las mareas en la Tierra**. La Luna ejerce una fuerza gravitatoria sobre nuestro planeta, que causa la formación de **dos mareas altas y dos mareas bajas** en un ciclo de aproximadamente **24 horas y 50 minutos**. El Sol también contribuye a las mareas, aunque en menor medida debido a su mayor distancia.

La gravedad y la atmósfera terrestre

La gravedad es fundamental para **mantener nuestra atmósfera en su lugar**. Sin gravedad, los gases que componen nuestra atmósfera se dispersarían en el espacio, **lo que haría imposible la vida tal como la conocemos**. La gravedad también es responsable de retener el agua en forma de **océanos, ríos y lagos** en la superficie de la Tierra.

LA HISTORIA DE LA GRAVEDAD EN LA CIENCIA

La comprensión de la gravedad ha sido uno de los **logros más significativos en la historia de la ciencia**.

A lo largo de los siglos, los pensadores y científicos han desarrollado **teorías y leyes para explicar esta misteriosa fuerza** que mantiene a los planetas en órbita y a los objetos en la Tierra. Aquí, exploraremos la evolución de nuestra comprensión de la gravedad a lo largo de la historia.

La antigua Grecia: Aristóteles y la teoría geocéntrica

En la antigua Grecia, el filósofo Aristóteles propuso una **teoría geocéntrica del universo** que sostenía que la Tierra estaba en el centro del cosmos y que **todos los objetos caían hacia abajo** debido a su tendencia natural a buscar su lugar en el centro del universo. **Esta idea dominó el pensamiento científico durante siglos**, pero no proporcionaba una explicación precisa de por qué los objetos caían.

La revolución científica: Galileo y el experimento de la torre inclinada

Fue el científico italiano Galileo Galilei quien, en el **siglo XVII**, desafió la teoría de Aristóteles mediante la realización de **un famoso experimento en la Torre de Pisa**. Galileo dejó caer **dos objetos de diferentes masas** desde la torre y observó que ambos llegaron al suelo al mismo tiempo, demostrando que **la aceleración debida a la gravedad era constante** y no dependía de la masa de los objetos.

Newton y la ley de la gravitación universal

La culminación de la comprensión de la gravedad se produjo con el trabajo del científico inglés **Sir Isaac Newton**. En 1687, Newton publicó su obra maestra, **«Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica»** (Principios Matemáticos de la Filosofía Natural), en la que **formuló la Ley de Gravitación Universal**. Según esta ley, todos los objetos en el universo se atraen entre sí con una fuerza **directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos**. Esta ley explicaba no solo la caída de los objetos en la Tierra, sino también el **movimiento de los planetas** alrededor del Sol.

La relatividad de Einstein: una nueva perspectiva

A principios del siglo XX, el físico **Albert Einstein** presentó su teoría de la relatividad, que proporcionó **una nueva perspectiva sobre la gravedad**. Según la Teoría de la Relatividad General de Einstein, la gravedad **no se debe a una fuerza misteriosa a distancia**, como lo había propuesto Newton, sino que es el resultado de la curvatura del espacio-tiempo causada por **la presencia de masa y energía**. Esta teoría revolucionaria predijo fenómenos como la curvatura de la luz al pasar cerca del Sol, que fue confirmada por observaciones durante un eclipse solar en 1919.

La gravedad en la era espacial

La comprensión de la gravedad **ha sido fundamental** para el éxito de la exploración espacial. **La NASA y otras agencias espaciales** de todo el mundo han utilizado las leyes de Newton y la teoría de la relatividad de Einstein para **calcular trayectorias de vuelo**, diseñar naves espaciales y **predecir el comportamiento de los objetos** en el espacio.



ISAAC NEWTON, CON SU MANZANA CAÍDA, DESENCADENÓ LA COMPRENSIÓN DE LA GRAVEDAD Y CAMBIÓ PARA SIEMPRE NUESTRA PERCEPCIÓN DEL MUNDO.



LA GRAVEDAD LUNAR Y SOLAR, MARCAN EL RITMO DE LAS MAREAS EN LA TIERRA, UN HECHO QUE INFLUYE EN NUESTROS OCÉANOS.



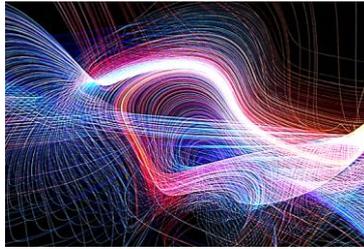
EN LA ANTIGUA GRECIA, EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO FLORECIÓ COMO NUNCA ANTES, SENTANDO LAS BASES DE LA INVESTIGACIÓN Y LA RAZÓN QUE PERDURAN HASTA NUESTROS DÍAS.

¿Cómo explica la teoría de cuerdas el fenómeno de la gravedad?

Para resolver el problema de “la teoría del todo” y dar una explicación cuántica a la gravedad, se han propuesto a lo largo de los últimos años diferentes teorías, pero hay una de ellas que se eleva sobre el resto: la teoría de cuerdas.

Por NOELIA FREIRE

TOMADO DE: National Geographic – 1º de noviembre de 2023



LA TEORÍA DE CUERDAS PLANTEA QUE LAS PARTÍCULAS SUBATÓMICAS - ELECTRONES, FOTONES, QUARKS...- NO SERÍAN PUNTALES, SINO QUE ESTADOS VIBRACIONALES EN FORMA DE PEQUEÑAS CUERDAS O FILAMENTOS. CRÉDITO IMAGEN: ISTOCK.

A veces parece que la ciencia tiene las respuestas a todos los fenómenos que ocurren en nuestro planeta y en el Universo. Sin embargo, esto no es así y, a día de hoy, siguen existiendo muchas intrigas que mantienen a los científicos de diversos sectores en vilo. Una de ellas, y quizás la que supone el mayor desafío actual para la física, es la de **explicar el fenómeno de la gravedad**.

Y es que, se trata de un concepto que ha ido variando mucho a lo largo de la historia: desde la primera teoría de Newton hasta la moderna curvatura del espacio-tiempo. Aun así, para muchos físicos esto no es suficiente, pues ven necesaria una explicación de la gravedad desde un **punto de vista cuántico**.

Una gran parte de la comunidad científica apuesta entonces por encontrar una teoría que una las explicaciones cuánticas del mundo microscópico con la física clásica que explica los comportamientos de “lo más grande”: una **teoría del todo**. Sin embargo, la gravedad es el eslabón que compromete ese formato, pues es la única de las cuatro fuerzas elementales -electromagnética, débil, fuerte y gravitatoria- que **no cuenta con una partícula especializada** que la transporte (por ejemplo, la fuerza electromagnética es transportada por fotones). Para paliar este inconveniente, los científicos han intentado incorporar una de esas partículas para el caso de la gravedad, el **gravitón**, pero su integración en los modelos matemáticos es un completo desastre.

Para resolver este problema de “la teoría del todo”, la unión del mundo microscópico y macroscópico y dar una explicación cuántica a la gravedad, se han propuesto a lo largo de los últimos años diferentes teorías, pero hay una de ellas que se eleva sobre el resto y que ha llamado la atención a toda la comunidad científica: **la teoría de cuerdas**. Planteada a en la segunda mitad del siglo XX, se trata de un modelo innovador y diferente a todo lo anterior que pondría fin al dilema y reuniría toda la física bajo **una única idea**.

¿QUÉ ES LA TEORÍA DE CUERDAS?

Así, la teoría de cuerdas propone que las partículas subatómicas, es decir, los electrones, fotones, quarks... no serían puntuales, sino que **se comportarían como cuerdas que vibran** en el espacio. Afirma que esas cuerdas vibrarían en diferentes frecuencias y, en función de en cual lo haga, se podrá **identificar la cuerda con una u otra partícula**.

Es decir, las partículas tal y como las conocemos, como pelotitas o puntos pequeños que se desplazan por el espacio, dejarían de existir. En vez de eso, dichos elementos **tendrían la forma de filamentos o cuerdas muy pequeñas** (de tan solo 10^{-35} metros) que vibrarían de una forma determinada en cada caso. Según esa vibración, las cuerdas darían lugar a diferentes estructuras y se identificarían con cada una de esas partículas. Y aquí está lo interesante, pues los defensores de la teoría de cuerdas afirman que **una de esas frecuencias de vibración se identificaría con el famoso gravitón**.

Sin embargo, para poder aplicar esta teoría, debe plantearse un Universo distinto al que conocemos actualmente, pues las cuerdas **no se moverían en el espacio-tiempo habitual**. Y es que, para que las cuerdas tengan sentido, es necesario que existan más dimensiones de las que estamos acostumbrados. De hecho, la teoría de cuerdas precisa de, mínimo, **10 dimensiones** para poder desarrollarse: las cuatro a las que estamos acostumbrados (una de tiempo y las tres espaciales) y seis dimensiones compactas, las cuales no son observables en la práctica.

Para entender un poco esto, podemos imaginar una cuerda, la cual es bidimensional, pues solo tiene un largo y un ancho. A medida que nos acercamos a ella y la aumentamos, esta adquirirá cada vez más grosor y profundidad y, si acercamos mucho nuestro ojo, podremos llegar a apreciar su estructura y otras características más específicas y no visibles a simple vista. Pues bien, esta serie de **características compactadas** serían una analogía de esas dimensiones adicionales de las que habla la teoría de cuerdas.

ORIGEN DE LA TEORÍA

Esta fascinante y compleja teoría fue desarrollada por los físicos Joël Scherk y John Henry Schwarz en el año 1974 con el objetivo de mostrar cómo un modelo con objetos unidimensionales o “cuerdas”, en lugar de partículas puntuales, podía llegar a describir la fuerza gravitatoria. Sin embargo, su teoría **fue cuestionada** y no tuvo mucho apoyo hasta el año 1984, cuando comenzó un periodo conocido como **primera revolución de supercuerdas**, donde se hicieron múltiples investigaciones en torno a la teoría, llegando a la conclusión de que podía explicar las múltiples interacciones entre las partículas fundamentales sin problema. Fue un momento donde la teoría ganó muchos seguidores y múltiples científicos comenzaron a apoyarla.

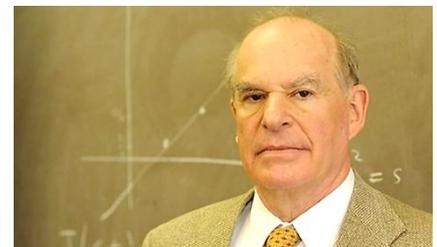
En ese primer momento, la teoría se apoyaba en **dos ideas fundamentales**: los objetos básicos de la teoría no serían partículas puntuales, sino objetos unidimensionales extendidos, y el entorno donde se moverían esos objetos no sería un espacio-tiempo de cuatro dimensiones ordinario, sino que necesitarían de, al menos, 10 dimensiones para existir.

Con el paso del tiempo, la teoría fue ganando protagonismo en el entorno científico, por lo que se comenzó a estudiar e investigar sobre ella de forma paralela en diferentes laboratorios del mundo. Como resultado, actualmente existen **cinco teorías de cuerdas diferentes**: la teoría de tipo I, la de Tipo IIA, la de Tipo IIB, la Heterótica-O y la Heterótica-E. Y, aunque pueda parecer desconcertante que existan tantos modelos simultáneos, todo apunta a que, en realidad, **todas forman parte de la misma teoría de cuerdas**, solo que aplicada cada una a un caso extremo de la misma.

CONTROVERSIA

Cierto es que, aunque según sus defensores la teoría de cuerdas podría ser la pieza que falta para unir toda la física en una única “teoría del todo”, se trata de un modelo que todavía **no se ha podido demostrar**, pues no ha servido por ahora para realizar predicciones acordes a los datos experimentales. Aun así, parece que a día de hoy es la mejor candidata para lograr esa teoría unificada pues, a diferencia del resto, permite en un solo paquete **respetar la teoría cuántica y la relativista**, explicando a su vez el resto de interacciones fundamentales de la naturaleza a través de esas pequeñas cuerdas vibrantes.

Uno de los problemas que presentaría la teoría que podría explicar por qué no ha sido demostrada todavía, es que se piensa que **el modelo no es falsable**. En ciencia, para afirmar que algo es cierto, primero debe intentar demostrarse que es falso de todas las formas posibles y, si se vuelve algo imposible y no se encuentra ninguna forma de falsarse, entonces se puede afirmar que es cierto. Sin embargo, parece ser que no hay ninguna forma de intentar demostrar que la teoría no es cierta, lo cual la convierte en un **modelo no científico** y, por el momento, deja abierta dos únicas posibilidades: o es del todo correcta, o es del todo errónea.



JOHN HENRY SCHWARZ, UNO DE LOS PRIMEROS CIENTÍFICOS QUE ENUNCIÓ LA TEORÍA DE CUERDAS. CRÉDITO FOTO: AMERICAN ACADEMY OF ARTS AND SCIENCES.

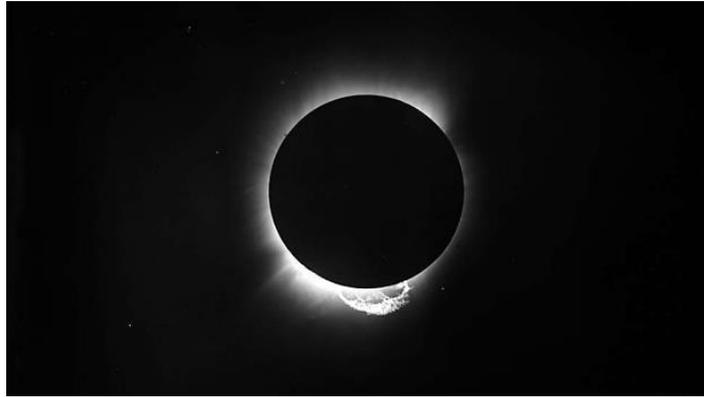
Teoría de la relatividad de Einstein:

El eclipse que hace más de 100 años confirmó "el pensamiento más feliz" del célebre científico alemán.

Versión del artículo original de CAMILLA COSTA - @_camillacosta

Ilustraciones, gráficos: Cecilia Tombesi y Kako Abraham.

FUENTE: 

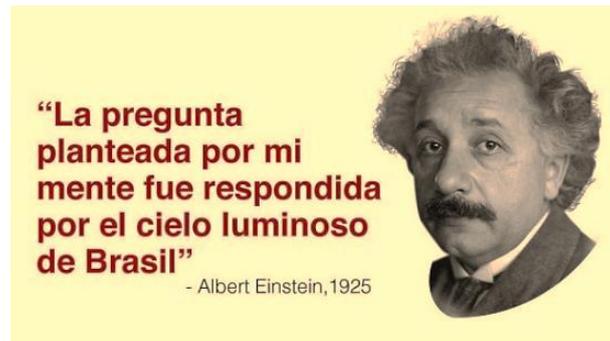


EL ECLIPSE TOTAL SOLAR DE 1919 PERMITIÓ A LOS CIENTÍFICOS BRITÁNICOS CONFIRMAR LAS PREDICIONES DEL JOVEN CIENTÍFICO ALEMÁN ALBERT EINSTEIN SOBRE COMO LA LUZ SE COMPORTA EN RELACIÓN A LA GRAVEDAD.
CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE MUSEUM LONDON.

"La población estacionó en las plazas públicas, impresionada por el sorprendente espectáculo que le ofrecía la naturaleza. Parecía que la aurora iba a romper y, en aquella oscuridad, los gallos cantaban y los pollitos buscaban abrigo."

Así describía un periódico brasileño en 1919 el momento en que la población de Sobral, una ciudad en el interior de Brasil, presenció un eclipse total del Sol. Pero no era un eclipse cualquiera.

Este fenómeno permitió a un grupo de científicos comprobar por primera vez la Teoría de la Relatividad General de Albert Einstein y consolidar una de las mayores revoluciones de la historia de la ciencia.



Meses después de que acabara la Primera Guerra Mundial, la hazaña catapultó al joven físico alemán, hasta el momento desconocido, a la fama mundial y lo convirtió en una de las **figuras más relevantes de la Historia**.

"Algunos científicos consideran que el anuncio de los resultados del experimento hecho en este eclipse fue uno de los mayores momentos de la ciencia", dijo a BBC Mundo el físico Luis Carlos Bassalo Crispino, de la Universidad Federal de Pará (UFPA), autor de artículos sobre el episodio.

El impacto fue tan grande que, en los años siguientes, la teoría de Einstein permitiría la formulación de la teoría del Big Bang, un modelo para explicar cómo empezó el universo. Además, se creó una rama especial de la astrofísica - la cosmología física - solo para estudiar ese tema.

La **relatividad general** demostró que era posible la existencia de agujeros negros y, años más tarde, la creación del GPS.

Pero todo empezó con una idea no convencional.

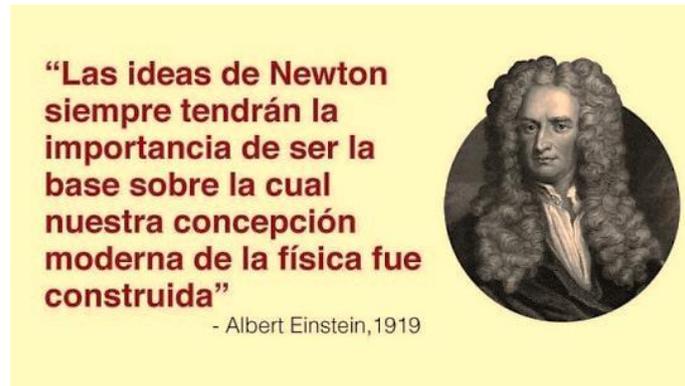
UNA REVOLUCIÓN INCOMPARABLE

En el siglo XIX, la física avanzaba a pasos agigantados, con descubrimientos sobre la electricidad, la energía cinética, la termodinámica y la concepción de la luz como una onda electromagnética.

Fue a partir de estas ideas que Albert Einstein empezó a pensar sobre el **comportamiento de la luz** y su velocidad, usando una serie de "experimentos mentales", es decir, problemas cuyo resultado sólo preveía en su imaginación.

En 1905, Einstein afirmó que las medidas de **espacio y tiempo** podrían cambiar cuanto más rápido un cuerpo se moviera en relación a otro. Hasta entonces, toda la física se amparaba en la idea de que el tiempo y el espacio son absolutos.

Es por eso que la teoría de la relatividad especial, como se hizo conocida, causó espanto e interés en la comunidad científica. Sin embargo, era una teoría limitada.



En los 10 años siguientes, mientras la rivalidad entre potencias europeas como Alemania y Reino Unido caminaba hacia la Primera Guerra Mundial, el joven alemán daría un paso más allá: cuestionar la ley de la gravitación universal del inglés **Isaac Newton**. Su teoría de la relatividad general confrontaba uno de los fundamentos de la física clásica.

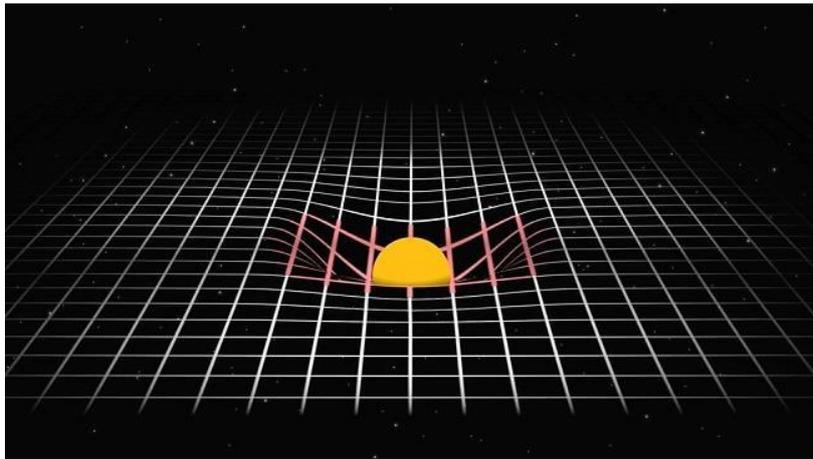
En esta teoría, publicada en 1915, Einstein afirma que el espacio y el tiempo, interconectados, forman una especie de tejido que conforma todo a nuestro alrededor y que puede doblarse.

Estas curvaturas explican la gravedad, el movimiento de los planetas y las estrellas en el espacio, la existencia de los agujeros negros y la formación de todo el universo.

"Filosóficamente, la relatividad general fue casi tan importante como la idea de Copérnico de que el Sol, y no la Tierra, estaba en el centro del universo. Esa **teoría revolucionó** la manera en que los científicos pensaban en el funcionamiento del mundo a su alrededor.", dijo a BBC Mundo Teresa Wilson, física del Observatorio Naval de Estados Unidos.

Además, que un alemán en ese momento tuviera una idea que proponía cambiar algo tan fundamental en la ciencia causó polémica. Algunos físicos no creían a Einstein, otros no le hicieron caso.

"A causa de la guerra, científicos alemanes y austríacos eran ignorados y excluidos de órganos internacionales. Había mucho rencor. No eran invitados a conferencias, por ejemplo", explicó a la BBC Mundo el astrofísico e historiador Daniel Kennefick, autor del libro "No Shadow of a Doubt", sobre el eclipse de 1919.



EINSTEIN EXPLICÓ LA GRAVEDAD COMO LA CURVATURA HECHA POR UN CUERPO MASIVO, COMO EL SOL, EN EL ESPACIO-TIEMPO.

Pero estaban también los científicos que se consideraban "internacionalistas", que creían que la ciencia debería reunir los esfuerzos de personas de cualquier nacionalidad. Entre ellos, estaba el propio Einstein, que había renunciado a su ciudadanía alemana por estar en contra del militarismo alemán, y adoptado la ciudadanía suiza.

Pero, para vencer la resistencia de la comunidad científica a la teoría de Einstein, sería necesario confirmar sus predicciones. Eso solo ocurriría cuatro años más tarde, cuando finalizó la Primera Guerra Mundial y científicos ingleses pudieron observar un eclipse total en una ciudad en el interior de Brasil.

¿POR QUÉ ERA NECESARIO UN ECLIPSE?

Según la relatividad general, la fuerza de gravedad es un efecto causado por la curvatura del espacio-tiempo.

Un cuerpo inmenso como el Sol, por ejemplo, distorsiona el espacio-tiempo a su alrededor, y hace que otros objetos menores tengan que seguir esa distorsión.

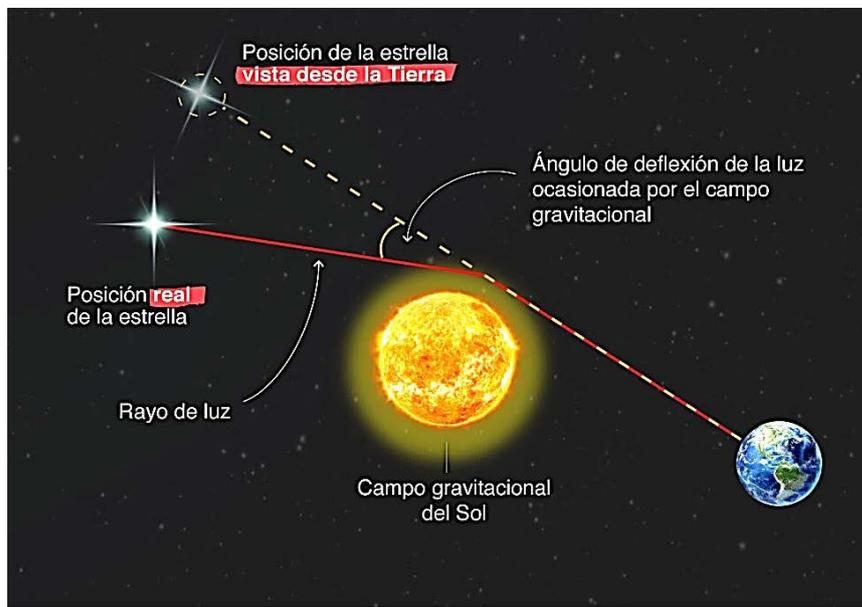
Incluso la luz de las estrellas, en su camino hacia la Tierra, tiene su trayectoria alterada cuando pasa cerca del Sol.

Por eso, si las estrellas pudieran ser vistas durante el día, estas parecerían un poco más alejadas del Sol de lo que realmente están.

Ahora era una cuestión de astronomía y matemáticas. Los cálculos de Einstein preveían un desvío de la luz dos veces mayor que el que se preveía de acuerdo con la teoría de Newton.

Para probar la teoría, sería necesario fotografiar estrellas cerca del Sol y luego tomarlas en el mismo lugar por la noche. Después, medir su posición en el cielo en cada momento.

El escenario ideal para eso es un eclipse total, el momento en que la sombra de la Luna alcanza la Tierra y esconde el Sol. La oscuridad permite a los astrónomos observar las estrellas, los planetas y la atmósfera solar más fácilmente.



Fuente: NASA

BBC

"Para comprobar que el campo gravitacional del Sol desvía la luz de una estrella, esta necesita estar cerca del Sol. De lo contrario tú no puedes percibir el efecto. Pero el Sol es tan brillante que normalmente no se ven estrellas durante el día. Por eso es necesario hacer el experimento durante un eclipse total", explica Daniel Kennefick.

LA BÚSQUEDA DEL ECLIPSE PERFECTO

En 1917, los astrónomos ingleses Frank Watson Dyson, director del Observatorio Real de Greenwich, el más importante de Inglaterra, y Arthur Stanley Eddington, un famoso astrofísico, querían confirmar la teoría de Einstein por motivos distintos.

"Frank Dyson, como muchos astrónomos, era escéptico con la relatividad general. Y en ese momento, los alemanes eran percibidos como el enemigo. Dyson, movido por un sentimiento patriótico, creía que la teoría de Isaac Newton debía ser tratada con más respeto que la de un joven de Alemania", dijo a la BBC Mundo el astrónomo Tom Kerss, del Real Observatorio de Greenwich.

Eddington, por su parte, era un entusiasta de las teorías de Einstein y un internacionalista. Él creía en el ideal de juntar las mejores mentes de todas las nacionalidades en la búsqueda de la verdad científica.

Según Daniel Kennefick, el entusiasmo de Eddington ayudó a convencer a Dyson de la importancia de organizar una expedición para poner los cálculos de Einstein a prueba.

"Dyson ya había observado muchos eclipses y sabía que ese experimento era importante y posible. Era un momento en que los instrumentos ya habían evolucionado lo suficiente para medir con confianza los resultados que Einstein preveía", dice Tom Kerss.

Los cálculos científicos mostraron que en 1919 un eclipse sería visible en Sudamérica y en África. Y, en ese momento, el Sol estaría cerca de un grupo de estrellas especialmente brillantes, las *Hiades*.

Parecía la oportunidad perfecta para la ciencia y para los dos astrónomos ingleses.

El primer paso era elegir el lugar donde los científicos iban a observar el fenómeno.

"Durante un eclipse solar, la sombra de la Luna viaja por la Tierra desde el oeste hacia el este. Entonces ellos dibujaban su trayectoria precisamente en un mapa y comenzaban a investigar", cuenta Daniel Kennefick.



LOS ASTRÓNOMOS BRITÁNICOS FRANK WATSON DYSON Y ARTHUR STANLEY EDDINGTON DECIDIERON APROVECHAR EL ECLIPSE DE 1919 PARA PONER LA TEORÍA DE EINSTEIN A PRUEBA. CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE PHOTO LIBRARY.



BBC

En ese caso, la zona de totalidad del eclipse, es decir, el trecho en que sería posible ver el Sol completamente cubierto, cruzaría Sudamérica, comenzando en Bolivia, pasando por el Océano Atlántico y terminaría en el continente africano, en Tanzania.

"En Bolivia y el Este de África no funcionaría, porque el Sol estaría aun nasciendo o ya empezando a ponerse, y eso causaría distorsiones atmosféricas que perjudicarían la medición. La mayor parte del trayecto también sería en áreas de bosque tropical de un lado u otro. En el océano Atlántico tampoco era bueno, porque un barco no tendría suficiente estabilidad para los instrumentos", explica el historiador.

La decisión de ir a Brasil se tomó después de que Dyson recibió una carta del ingeniero Henri Charles Morize, director del Observatorio Nacional en Río de Janeiro y uno de los fundadores de la Academia Brasileña de Ciencias (ABC), en la que advertía que **Sobral**, en el noreste de Brasil, sería el mejor lugar para ver el eclipse.

Pero Dyson y Eddington decidieron que un solo punto de observación no sería suficiente. Era común que los resultados de expediciones como esa fueran perjudicados por malas condiciones meteorológicas, que a menudo impedían la visualización de los eclipses y hacían imposible tomar fotografías.



A CONSECUENCIA DE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL, ERA CASI IMPOSIBLE CONSEGUIR TRANSPORTE Y PERSONAL PARA LAS EXPEDICIONES CIENTÍFICAS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

"A pesar del riesgo, ellos estaban decididos a aprovechar esta oportunidad, porque sabían que el eclipse de 1919, con estrellas tan brillantes, sería especial", dice Daniel Kennefick.

Así Dyson y Eddington decidieron mandar dos equipos de astrónomos a lugares distintos: a Sobral, en Brasil, y a la Isla de Príncipe, parte del archipiélago de Santo Tomé y Príncipe, en la costa de África occidental.

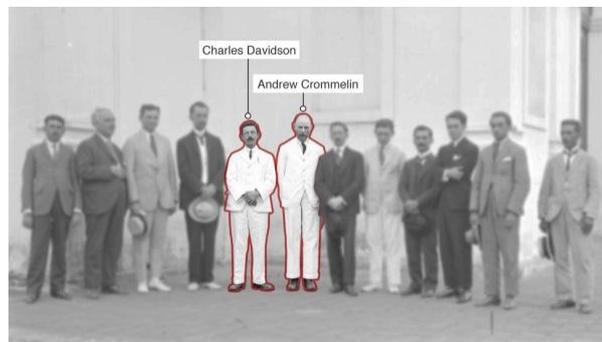
¿CÓMO HACERLO POSIBLE DURANTE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL?

Los científicos tuvieron que encontrar maneras de solucionar otro problema: Europa todavía estaba en guerra y eso dificultaba enormemente cualquier expedición científica.

A pesar que Dyson utilizó su influencia para conseguir financiamiento y persuadir al gobierno británico de que su colega Eddington no fuera al frente, era muy difícil encontrar astrónomos experimentados y buques para llevarles a Sobral y a Príncipe.

"Eddington quiso ir a Príncipe, pero necesitó llevar con él un relojero del interior de Inglaterra, porque todos sus asistentes habían muerto en la guerra", cuenta Kennefick.

Dyson tuvo que quedarse en Inglaterra y, tras muchas dificultades, encontró dos candidatos para mandar a Sobral. Los afortunados serían Charles Davidson, un calculista sin formación académica pero con mucha experiencia en telescopios, y el astrónomo irlandés Andrew Crommelin, quien operaría el segundo telescopio llevado por seguridad.



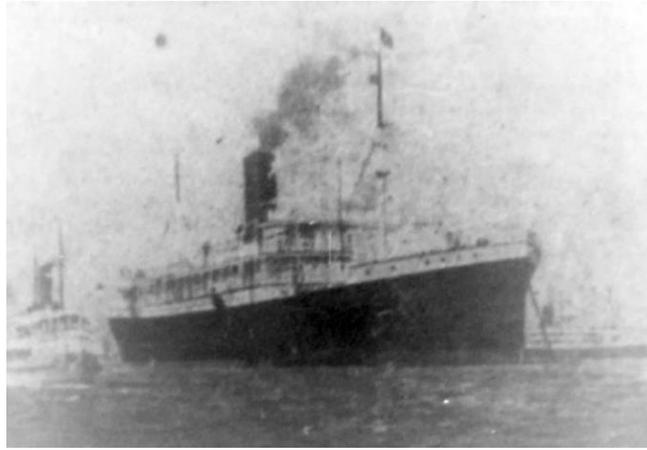
DESPUÉS DE MUCHOS CAMBIOS DE PLANES, EL CALCULISTA CHARLES DAVIDSON Y EL ASTRÓNOMO IRLANDÉS ANDREW CROMMELIN FUERON LOS ELEGIDOS PARA IR A BRASIL. CRÉDITO IMAGEN: OBSERVATORIO NACIONAL.

"Otro problema de la guerra era que los británicos tenían pocos instrumentos disponibles. Entonces tuvieron que pedir el segundo telescopio prestado a los irlandeses", dijo a BBC Mundo el astrofísico Tom Ray, del Instituto de Estudios Avanzados de Dublín, que encontró y restauró el equipo original que fue a Sobral.

El telescopio irlandés, a pesar de ser más pequeño y más viejo, fue el artífice de los resultados que hicieron historia.

En noviembre de 1918 el Armisticio de Compiègne anunció el fin de la Primera Guerra Mundial y abrió el camino para la expedición.

Eddington fue a Príncipe con su asistente y Davidson y Crommelin salieron de Liverpool, en Inglaterra, a Belém, al norte de Brasil, a bordo del "Anselm", el **primer buque inglés** que tras años de guerra reanudaba la ruta que cruzaba el océano Atlántico.



**EL BUQUE "ANSELM", QUE LLEVÓ LOS ASTRÓNOMOS BRITÁNICOS HASTA BRASIL, FUE EL PRIMERO EN REANUDAR LA RUTA TRANSATLÁNTICA DESPUÉS DE LA PRIMERA GUERRA.
CRÉDITO IMAGEN: LUIZ CRISPINO | BIBLIOTECA ARTHUR VIANNA.**

EL ECLIPSE, POR FIN

La excitación en Sobral fue tan grande que, según la prensa de la época, el día del eclipse fue un festivo informal en la ciudad. Los comercios cerraron, la gente inundó las plazas y las iglesias se llenaron de fieles ante el miedo de que la oscuridad fuera un mal augurio.

El 29 de mayo de 1919 amaneció nublado. Por suerte, alrededor de un minuto antes de la cobertura total del Sol, el viento alejó las nubes y los investigadores tuvieron cerca de 4 minutos para hacer 27 fotografías del cielo, mostrando las 12 estrellas que planeaban observar.

Hubo un problema. El calor intenso en Sobral, según el físico Luis Carlos Bassalo Crispino, pudo haber causado una dilatación inusual en el espejo del principal telescopio y por lo tanto, algunas imágenes salieron distorsionadas. Eso las hacía menos confiables.

Por suerte, el segundo telescopio, el irlandés, produjo 8 imágenes nítidas e impresionantes del Sol cubierto por la sombra de la Luna y la luz de las estrellas.

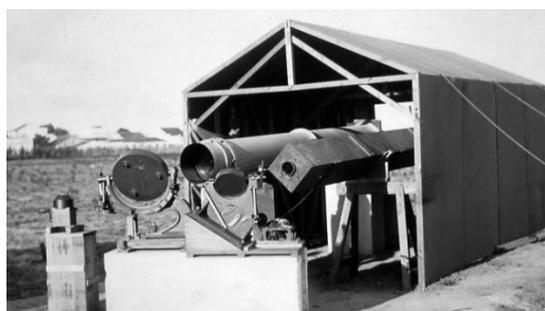
Un mes más tarde, los científicos fotografiaron las mismas estrellas, exactamente en el mismo lugar en el cielo, sólo que por la noche.

Ya tenían lo que necesitaban para poner a Einstein a prueba.

En agosto de 1919, Davidson y Crommelin empezaron el camino de vuelta a Inglaterra.



ASTRÓNOMOS BRASILEÑOS, ESTADOUNIDENSES Y BRITÁNICOS FUERON A HACER EXPERIMENTOS DURANTE EL ECLIPSE EN SOBRAL. FOTO CORTESÍA DEL OBSERVATORIO NACIONAL DE BRASIL.



**LOS BRITÁNICOS LLEVARON INSTRUMENTOS QUE PERMITIERON PROYECTAR LOS RAYOS SOLARES SOBRE UN PUNTO FIJO. DOS ESPEJOS MÓVILES REFLEJABAN LA IMAGEN DEL SOL HACIA LOS TELESCOPIOS.
FOTO CORTESÍA DE MUSEO DE CIENCIA DE LONDRES.**



LOS CIENTÍFICOS MONTARON SU CAMPAMENTO DE OBSERVACIÓN EN EL HIPÓDROMO DE SOBRAL. FOTO CORTESÍA DE INSTITUTO DE CIENCIA CARNEGIE, DEPARTAMENTO DE MAGNETISMO TERRESTRE.



EL DÍA DEL ECLIPSE, LOS HABITANTES DE SOBRAL ROMPIERON LA PUERTA DE UNA CASA PARA USAR LOS PEDAZOS DE VIDRIO COMO FILTRO PARA MIRAR DIRECTAMENTE AL SOL. FOTO CORTESÍA DEL OBSERVATORIO NACIONAL DE BRASIL.



AL COMPARAR LA POSICIÓN DE LAS ESTRELLAS HÍADES EN EL CIELO DURANTE EL ECLIPSE Y DESPUÉS POR LA NOCHE, LOS CIENTÍFICOS CONFIRMARON QUE EINSTEIN TENÍA RAZÓN SOBRE LA GRAVEDAD. FOTO CORTESÍA DEL MUSEO MARÍTIMO DE LONDRES.

Por su lado, Eddington tuvo menos suerte en Príncipe. El tiempo cerrado permitió pocas imágenes aprovechables y aparecían un número menor de estrellas.

Sus resultados ya parecían favorables a la teoría de Einstein, pero, sin base de comparación, crecía la ansiedad por la llegada de la expedición de Sobral.

EL DÍA QUE CAMBIÓ LA FÍSICA

En noviembre de 1919, se publicó el estudio final sobre el eclipse, firmado por Dyson, Eddington y Davidson.

"Los resultados de las observaciones aquí descritas parecen apuntar definitivamente (...), y confirmar la teoría de la relatividad general de Einstein", dijo la publicación.

El trabajo también decía que las imágenes del telescopio irlandés de Sobral eran las más importantes y confiables. Era el primer experimento práctico hecho para confirmar la teoría del joven alemán.

"No todos quedaron convencidos. Los científicos continuaron haciendo mediciones en eclipses para comparar resultados. Y en los años 70, las imágenes del eclipse de 1919 fueron examinadas otra vez, con instrumentos más avanzados, para garantizar que sus resultados estaban correctos", dijo a BBC Mundo Virginia Trimble, profesora de Física y Astronomía en la Universidad de California Irvine, en EE.UU.

"De hecho, la teoría de la relatividad general fue testada muchas veces y pasó perfectamente en todas las pruebas que le hicimos. Es impresionante".



EINSTEIN Y EDDINGTON SOLO SE ENCONTRARON EN INGLATERRA AÑOS DESPUÉS DEL ECLIPSE. AÚN HABÍA MUCHA TENSIÓN ENTRE CIENTÍFICOS BRITÁNICOS Y ALEMANES POR LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL. CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE PHOTO LIBRARY.

¿CÓMO REACCIONÓ ALBERT EINSTEIN?

Einstein había recibido, en septiembre, un cable de un amigo de Holanda, diciéndole que los resultados de la expedición de Eddington a Príncipe, que aún eran inconclusos, apuntaban a la confirmación de su teoría.

Eddington ya hablaba de eso en conferencias, pero no pudo escribir a Einstein personalmente por los resquemores de la guerra que aún existían entre Inglaterra y Alemania.

"Einstein estaba muy ansioso por el experimento. Pero cuando el resultado finalmente le llegó, ya estaba tan convencido de la belleza y la coherencia de su teoría, que parecía no necesitar la comprobación", explica Daniel Kennefick.

"La filósofa alemana Rosenthal-Schneider y otras personas cercanas al alemán también observaron cuan sereno estaba ante la noticia. Todo el mundo a su alrededor estaba exaltado, era el cambio más importante en la física desde Newton, pero Einstein ya sabía que sus predicciones eran correctas", dice Kennefick.

De todas formas, el físico escribió a su madre enseguida para decirle que recibió la "feliz noticia" de que sus ideas fueron confirmadas.

El 6 de noviembre, el resultado final fue anunciado en la Unión Astronómica Internacional. El filósofo y matemático Alfred North Whitehead, que estaba en la ceremonia, describió la escena como "de intensa emoción".

"Había un elemento dramático en todo aquel ceremonial tan escénico y tan tradicional, que tenía a Newton como telón de fondo y nos recordaba que la mayor de las generalizaciones científicas acababa de recibir su primera modificación en más de 200 años", escribió Whitehead.

LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS

Men of Science More or Less
Agog Over Results of Eclipse
Observations.

EINSTEIN THEORY TRIUMPHS

Stars Not Where They Seemed
or Were Calculated to be,
but Nobody Need Worry.

"LA TEORÍA DE EINSTEIN TRIUNFA", DECÍA LA PORTADA DE NEW YORK TIMES PUBLICADA EL 15 DE NOVIEMBRE DE 1919.
CRÉDITO IMAGEN: NEW YORK TIMES.

Pero el propio Einstein se mantuvo humilde. En un artículo para el diario Times of London, el físico alemán dijo que "nadie debe pensar que la gran creación de Newton puede ser derrocada por esta o cualquier otra teoría".

"Sus ideas claras y amplias siempre tendrán el significado de bases sobre las cuales nuestra concepción moderna de la física fue construida", escribió.

En el mismo artículo, Einstein reconoce la "alegría y gratitud" que sentía por la oportunidad de comunicarse con científicos ingleses "después de la lamentable ruptura de relaciones internacionales entre hombres de la ciencia" que ocurrió durante la Primera Guerra Mundial.

El rencor a los alemanes y austríacos permaneció por mucho tiempo después de la guerra, pero Einstein se convirtió en una excepción. "En muchas conferencias científicas él era el único alemán invitado", dice Kennefick.

Pero más allá de la comunidad científica, Einstein también se convirtió en una **celebridad mundial**, y hasta admiradores lo paraban por la calle.

"Eso en realidad no le gustó mucho. No soportaba tener que hablar con reporteros todo el tiempo y llegó a decir que: "ese tormento es culpa de aquella expedición inglesa", cuenta Kennefick.

Eso no amargó la alegría de ver confirmada su teoría de la relatividad, lo que Einstein llamaría "mi pensamiento más feliz".

Christophe Galfard, discípulo de Stephen Hawking: "La ecuación $E=mc^2$ de Albert Einstein le dio forma a todo el siglo XX".

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**



GALFARD FUE DISCÍPULO DE STEPHEN HAWKING EN LA UNIVERSIDAD DE CAMBRIDGE, REINO UNIDO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Imagina que vas manejando tu auto y aceleras cada vez más, y más, y más, hasta alcanzar la velocidad máxima del vehículo.

Más allá de la adrenalina que sentirás, la naturaleza a tu alrededor seguirá comportándose de la manera habitual.

Es decir, el tiempo discurrirá al mismo ritmo de siempre y las distancias medirán lo mismo de siempre.

Ahora imagina que no estás en tu auto, con el que, en el mejor de los casos, "apenas" alcanzarías los 400 y pocos km/h.

Lo que piloteas es un cohete que viaja a la velocidad de la luz. Entonces sí notarías grandes cambios, en la energía, el espacio y el tiempo. Es decir, en todo.

"Tu tiempo se detendría, tus células no envejecerían, tu reloj no avanzaría. El tiempo se congelaría y las distancias se encogerían", dice el divulgador científico Christophe Galfard en "*Para entender $E=mc^2$* ", su libro más reciente.

Pero en realidad no notarías estos efectos, porque nunca podrías conducir un cohete como ese, porque nada podría viajar a la velocidad de la luz.

Esa es una de las conclusiones derivadas de $E=mc^2$, que es tal vez la ecuación más famosa del mundo, aunque no necesariamente sea la más fácil de entender.

"E" es por energía, "m" por masa, y "c" por la velocidad de la luz (300.000 km/s), esta elevada al cuadrado.

El aumento de energía causa un aumento directamente proporcional en la masa. En otras palabras, al viajar más rápido y aumentar la energía, la masa crece, y mientras más masa tiene un objeto, más difícil es acelerar, por lo que nada puede alcanzar la velocidad de la luz.

"E" ES POR ENERGÍA; "M" POR MASA Y "C" POR LA VELOCIDAD DE LA LUZ AL CUADRADO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

La fórmula elaborada por Albert Einstein completó la teoría de la relatividad especial que el físico alemán postuló en 1905 y que sostiene, entre otras cosas, que el movimiento es relativo al observador, mientras la velocidad de la luz siempre es constante.

BBC Mundo sobre las consecuencias de este descubrimiento para la humanidad, habló con Galfard, alumno de Stephen Hawking quien falleció el 14 de marzo de 2018, coincidentalmente fecha en que se celebraba el 139 aniversario del nacimiento de Albert Einstein (14 de marzo de 1879).

¿Cómo era el mundo antes de $E=mc^2$?

Antes del siglo XX, casi todo lo que conocíamos eran cosas que podíamos ver, tocar, oler. Lo que nuestros sentidos nos permitían comprobar. Pero al inicio del siglo XX esto empezó a cambiar drásticamente.

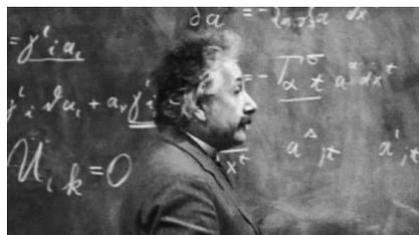
Einstein hizo grandes descubrimientos y empezamos a alcanzar dominios de la realidad que estaban más allá de nuestros sentidos.

¿Qué dominios, por ejemplo?

Los dominios de lo muy pequeño y de lo muy rápido y lo muy enérgico. Uno de los descubrimientos de Einstein es que las leyes de lo muy pequeño son muy distintas de lo que esperábamos.

El otro es que, cuando las cosas empiezan a moverse a muy altas velocidades o cuando tienen mucha energía, la manera en la que se comportan no es la que esperamos.

Estos descubrimientos hechos por Einstein en 1905 quedaron en la teoría de la relatividad especial, en la ecuación $E=mc^2$.



ALBERT EINSTEIN GANÓ EL PREMIO NOBEL DE FÍSICA EN 1921. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

¿Y qué significa eso en palabras sencillas?

Lo que esto significa es que, cuando algo va muy rápido y con mucha energía, hay un puente o unión entre la energía y la masa.

Esto quiere decir que puedes convertir la energía en masa y la masa en energía. Si tienes mucha energía, cualquiera que sea su forma, puede convertirse en masa. Puedes hacer que algunas partículas de masa aparezcan a partir de la energía, y viceversa también. Esto es lo que significa la ecuación.

Nos permitió darnos cuenta de que energía y masa son lo mismo.

¿Para qué nos sirvió darnos cuenta de eso?

Esto nos permitió explicar muchas cosas que no estaban explicadas antes: como la radioactividad, por qué las estrellas brillan, por qué todos los átomos que nos forman fueron creados en las estrellas. Las bombas atómicas fueron un subproducto.



LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD DE EINSTEIN DIO PIE AL DESCUBRIMIENTO DE LOS MECANISMOS QUE PERMITEN CREAR BOMBAS ATÓMICAS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Hablando de las bombas atómicas, ¿crees que la geopolítica sería distinta sin $E=mc^2$?

Sí, porque $E=mc^2$ le dio forma a todo el siglo XX. Son hechos históricos, las bombas atómicas coincidieron con el final de la Segunda Guerra Mundial. No estoy juzgando nada. Pero este poder en un planeta tan pequeño como el nuestro es enorme y devastador y tenemos que ser inteligentes.

Si pesas lo bueno y lo malo que viene de ahí, lo bueno es mucho, mucho más grande. Ayuda en medicina, en entender la historia y tal vez el futuro de nuestro planeta. Pero sí, le dio forma a la geopolítica del siglo XX, al balance de poder.

¿Crees que en algún momento $E=mc^2$ quede obsoleta?

No, no es posible. A menos que la naturaleza cambie o que encontremos alguna parte del espacio-tiempo en la que la naturaleza sí cambia. Pero hay demasiados experimentos que confirman $E=mc^2$.

Lo que es posible es que consigamos mejores aproximaciones, más precisiones y algún término extra, pero la ecuación siempre será correcta.

La ecuación real no es $E=mc^2$, en realidad es un poco más complicada. $E=mc^2$ es la que es famosa por ser la forma más simple.



$E=MC^2$ NOS DIO ACCESO A DOMINIOS ANTES INIMAGINABLES PARA LA HUMANIDAD. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

¿Cuál es la versión completa?

La forma completa es $E = \sqrt{(mc^2)^2 + (pc)^2}$ ("p" es la "cantidad de movimiento" de un objeto) y se aplica incluso cuando la masa de los cuerpos es "0" [como en el caso de los fotones o partículas de luz].

Cuando "p" es muy pequeña o incluso "0", la ecuación queda en $E=mc^2$.

¿Le hablas a tus hijos o a los niños de $E=mc^2$?

Sí, doy charlas a niños. Los niños entienden las cosas mucho mejor que los adultos la mayoría de las veces. Porque no piensan que no entienden. Están aquí para descubrir.

Los adultos a veces piensan que no pueden entender, entonces cierran sus cerebros, no escuchan. Pero en realidad $E=mc^2$ no es tan difícil.

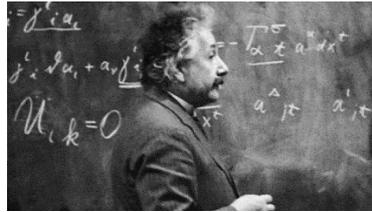
Los dos errores de Einstein más allá de la ciencia.

El genio visionario se equivocó dos veces debido a convicciones que pueden haber estado fuera del campo de la ciencia.

Versión del artículo original de FRANÇOIS VANNUCCI

Este artículo fue publicado originalmente en «The Conversation».

TOMADO DE: El País – España / 4 de junio de 2020



ALBERT EINSTEIN DURANTE UNA DE SUS CLASES MAGISTRALES EN 1931. FUENTE FOTO: HULTON ARCHIVE.

François Vannucci. Profesor emérito, investigador en Física de Partículas, especialista en Neutrinos, Universidad de París.

La investigación científica se basa en la correspondencia entre la realidad de la naturaleza, adquirida mediante observaciones, y una representación de esta realidad, formulada por una teoría en lenguaje matemático. Cuando todas las consecuencias que se derivan de una teoría se verifican de forma experimental, esta queda validada. Este enfoque, que se ha aplicado desde hace casi cuatro siglos, ha permitido construir un conjunto coherente de conocimientos. Pero estos avances se logran gracias a la inteligencia humana que, a pesar de todo, conserva sus creencias y prejuicios, lo cual puede afectar al progreso de la ciencia incluso entre las mentes más privilegiadas.

EL PRIMER ERROR

En su obra maestra sobre la teoría general de la relatividad, Einstein escribió la ecuación que describe la evolución del universo en función del tiempo. En lugar de la gran esfera de volumen constante a través de la cual se deslizaban las estrellas, como se creía hasta entonces, la solución de esta ecuación muestra un universo inestable.

A principios del siglo XX, todo el mundo vivía con la idea bien arraigada de un universo estático en el que el movimiento de los astros se repetía sin descanso. Es probable que se debiera a las enseñanzas de Aristóteles, que establecía que el firmamento era inmutable, en contraposición con el carácter perecedero de la Tierra.

Esta creencia provocó una anomalía histórica: en el año 1054, los chinos advirtieron una nueva luz en el cielo que no aparece mencionada en ningún documento europeo, y eso que se pudo ver a plena luz del día durante varias semanas. Se trataba de una **supernova**, es decir, una estrella moribunda, cuyos restos todavía se pueden observar en la nebulosa del Cangrejo. El pensamiento dominante en Europa impedía aceptar un fenómeno tan contrario a la idea de un cielo inmutable. Una supernova es un acontecimiento muy raro, que solo se puede observar a simple vista una vez cada cien años –la última fue en 1987–. Así que Aristóteles tenía casi razón al afirmar que el cielo era inmutable, al menos a la escala de una vida humana.

Para no contradecir la idea de un universo estático, Einstein introdujo en sus ecuaciones una constante cosmológica que congelaba el estado del universo. La intuición le falló: en 1929, cuando Hubble demostró que el universo se expandía, Einstein admitió haber cometido “su mayor error”.

LA ALEATORIEDAD CUÁNTICA

Al mismo tiempo que la teoría de la relatividad, se desarrolló la **mecánica cuántica**, que describe la física de lo infinitamente pequeño. Einstein tuvo una contribución destacada en ese ámbito, en 1905, con su interpretación del efecto fotoeléctrico como una colisión entre electrones y fotones, es decir, entre partículas infinitesimales portadoras de energía. En otras palabras, la luz, descrita tradicionalmente como una onda, se comporta como un flujo de partículas. Fue por este avance, y no por la teoría general de la relatividad, por el que Einstein fue galardonado con el Premio Nobel en 1921.

Pero, a pesar de esta aportación decisiva, se obstinó en rechazar la lección más importante de la mecánica cuántica, que establece que el mundo de las partículas no está sometido al determinismo estricto de la física clásica. El mundo cuántico es probabilístico, lo que implica que solo somos capaces de predecir una probabilidad de ocurrencia entre un conjunto de sucesos posibles.

La obcecación de Einstein deja entrever de nuevo la influencia de la filosofía griega. Platón enseñaba que el pensamiento debía permanecer ideal, libre de las contingencias de la realidad, lo que es una idea noble pero alejada de los preceptos de la ciencia. Así como el conocimiento precisa de una concordancia perfecta con todos los hechos predichos, la creencia se funda en una verosimilitud fruto de observaciones parciales.

El propio Einstein estaba convencido de que el pensamiento puro era capaz de abarcar toda la realidad, pero la aleatoriedad cuántica contradice esa hipótesis.

En la práctica, esa aleatoriedad no es plena, pues está regida por el **principio de incertidumbre de Heisenberg**. Dicho principio impone un determinismo colectivo a los conjuntos de partículas: un electrón por sí mismo es libre, puesto que no se puede calcular su trayectoria al atravesar una rendija, pero un millón de electrones dibujan una figura de difracción que muestra franjas oscuras y brillantes que sí se pueden predecir.

Resultado del experimento de interferencias de Young: con la llegada progresiva de electrones (8 electrones en la imagen a, 270 en la imagen b, 2000 en la imagen c y 60.000 en la imagen d) se van formando las franjas verticales que constituyen el denominado patrón de interferencia. Dr Tonomura/Wikimedia, CC BY-SA.

Einstein no quería admitir ese indeterminismo elemental y lo resumió en un veredicto provocador: “Dios no juega a los dados con el universo”. Propuso la existencia de **variables ocultas**, de magnitudes por descubrir más allá de la masa, la carga y el espín, que los físicos utilizan para describir las partículas. Pero la experiencia no le dio la razón. Hay que asumir la existencia de una realidad que trasciende nuestra comprensión, que no podemos saber todo del mundo de lo infinitamente pequeño.

LOS CAPRICHOS FORTUITOS DE LA IMAGINACIÓN

En el proceso del método científico existe un paso que no es totalmente objetivo y es el que lleva a la conceptualización de una teoría. Einstein da un ilustre ejemplo del mismo con sus experimentos mentales. Así afirmó: “La imaginación es más importante que el conocimiento”. En efecto, a partir de observaciones dispares, un físico debe imaginar una ley subyacente. A veces, hay que elegir entre varios modelos teóricos posibles, momento en el que la lógica retoma el control.

“La inteligencia nada tiene que buscar: tiene que limpiar el terreno. Tan solo es útil para las tareas serviles” (Simone Weil, La gravedad y la gracia).

Por tanto, el progreso de las ideas se nutre de lo que llamamos **intuición**. Es una especie de salto en el conocimiento que sobrepasa la pura racionalidad. La frontera entre lo objetivo y lo subjetivo deja de ser del todo estanca. Los pensamientos nacen en las neuronas bajo el efecto de impulsos electromagnéticos y, entre ellos, algunos resultan particularmente fecundos, como si provocaran un cortocircuito entre células, obra del azar.

Pero estas intuiciones, estas “flores” del espíritu humano, no son iguales para todas las personas. Mientras el cerebro de Einstein concibió $E=mc^2$, el de Proust creó una metáfora admirable. La intuición se manifiesta de forma aleatoria, pero este azar está moldeado por la experiencia, la cultura y el conocimiento de cada persona.

LOS BENEFICIOS DEL AZAR

No debería sorprendernos que haya una realidad que sobrepase nuestra propia inteligencia. Sin el azar, nos guían nuestros instintos, nuestras costumbres, todo lo que nos hace predecibles. Nuestras acciones están confinadas de manera casi exclusiva en ese primer nivel de realidad, con sus preocupaciones ordinarias y sus quehaceres obligados. Pero existe otro nivel en el que el azar manifiesto es la seña de identidad.

“Jamás ningún esfuerzo administrativo ni escolar reemplazará los milagros del azar a que se deben los grandes hombres” (Honoré de Balzac, El primo Pons).

Einstein es un ejemplo de espíritu libre y creador que conserva, sin embargo, sus prejuicios. Su “primer error” puede resumirse en la frase “Me niego a creer que el universo tuviera un principio”. Pero la experiencia demostró que se equivocaba. Su sentencia sobre Dios jugando a los dados quiere decir: “Me niego a creer en el azar”. Sin embargo, la mecánica cuántica implica una aleatoriedad forzosa. Cabría preguntarse si hubiera creído en Dios en un mundo sin azar, lo que reduciría mucho nuestra libertad al vernos confinados en un determinismo absoluto. Einstein se mantiene en su rechazo pues, para él, el cerebro humano debe ser capaz de comprender el universo. Con mucha modestia, Heisenberg le responde que la física se limita a describir las reacciones de la naturaleza en unas circunstancias dadas.

La teoría cuántica demuestra que no podemos alcanzar una comprensión total de lo que nos rodea. En compensación, nos ofrece el azar con sus frustraciones y peligros, pero también con sus beneficios.

“El hombre solo escapa de las leyes de este mundo por espacio de una centella. Instantes de detenimiento, de contemplación, de intuición pura [...] En instantes así es capaz de lo sobrenatural” (Simone Weil, La gravedad y la gracia).

El legendario físico es el ejemplo perfecto del ser imaginativo por excelencia. Su negación del azar, por tanto, representa una paradoja, pues es lo que hace posible la intuición, germen del proceso de creación tanto para las ciencias como para las artes.

¿Hay algo que pueda viajar más rápido que la velocidad de la luz?

FUENTE:



Serie "Los curiosos casos de Rutherford y Fry"



PARA SER EXACTOS, LA VELOCIDAD DE LA LUZ EN EL VACÍO ES 299.792.458 METROS POR SEGUNDO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

"Hay una velocidad en nuestro Universo que es la velocidad máxima para todo, que tiene un valor: 300.000 kilómetros por segundo", puntualizó el físico teórico británico Jim al Khalili cuando le consultamos sobre la posibilidad de que algo pueda viajar más rápido que la luz.

"Nada puede ir más rápido porque esa es la velocidad del tejido mismo del espacio-tiempo", respondió.

"Y resulta que la luz viaja a esa velocidad. Entonces, no es que la luz sea especial en este sentido, es la velocidad misma la que es especial en nuestro Universo. Puede haber otros universos en los que la velocidad máxima es diferente".

Pero, ¿por qué hay límite de velocidad?

"Eso nos lleva a la teoría de relatividad especial de Albert Einstein, de 1905, la cual señala que la velocidad de la luz es lo que conecta el tiempo con el espacio", señaló.

Y explicó: "Isaac Newton había dicho que el tiempo y el espacio eran independientes; Einstein dijo: 'No, el tiempo y el espacio están íntimamente conectados y lo que los une es la velocidad de la luz de formas que uno puede ver'".

¿Ver? "Si tratas de viajar a una velocidad más cercana a la de la luz que sea posible, suceden cosas extrañas".

COSAS EXTRAÑAS QUE OCURREN...

Para entender esas cosas extrañas que suceden, el cosmólogo Andrew Pontzen nos invitó a viajar con él en su Tren de Pensamiento.

"Imagínate que estás viajando en un tren y tiras una bola en el vagón. La observas moviéndose y te parece que va a la misma velocidad que siempre que tiras una bola, que en mi caso es lento, pero tú puedes ser mejor tirando bolas", dice.

"Ahora supón que alguien está parado afuera del tren, en la plataforma de una estación en la que tu tren no se detiene, y esa persona también ve la bola", continúa.

"Esa persona verá la bola moviéndose a la velocidad en la que el tren viaja más la velocidad con que la tiraste, pues obviamente los dos movimientos están ocurriendo al mismo tiempo".

Todo eso suena muy normal. Pero los problemas empiezan cuando aceleras la velocidad del tren.

Cuanto más te acercas a la velocidad de la luz, la bola deja de viajar a la velocidad del tren más a la velocidad que la tiraste.

Es como si algo no le permitiera ir más rápido.

"Incluso si vas un poco más lento que la velocidad de la luz -que es más realista para un tren- y le haces seguimiento a la bola, sigue siendo cierto que ya no tendrás la velocidad original más un poco más: la bola a duras penas se acelera a medida que se va acercando a la velocidad de la luz", agrega.

"Es muy extraño y todo tiene que ver con la distorsión del tiempo-espacio", comenta el cosmólogo.

AÚN MÁS EXTRAÑO...

...es que cuanto más cerca está de alcanzar la velocidad de la luz, nuestro tren se empieza a aplastar.

"Desde fuera, el tren, viajando a esa velocidad, parecerá que se va aplastando y volviéndose diminuto en la dirección en la que se está moviendo".

"Al mismo tiempo parecerá que la masa está aumentando, más y más. Esa es otra manera de responder por qué no puedes ir más rápido que la velocidad de la luz: la masa crece y eso hace que cada vez sea más difícil que el tren se mueva más rápido".

Y eso está expresado en la extensión de una ecuación que probablemente te es familiar: $E=mc^2$.

La ecuación completa es $E^2 = (mc^2)^2 + (pc)^2$ donde la 'p' representa el momento lineal del objeto.

¡No tan atractiva! Pero lo "añadido" es lo que describe cómo la masa va a cambiar si hay movimiento involucrado.

Y TODAVÍA MÁS EXTRAÑO...

...si hablamos de lo que pasa con el tiempo.

Si pudieras viajar a la velocidad de la luz, experimentarías la historia entera del Universo en un instante.

Eso se debe a que si pudieras viajar a la velocidad de la luz, todas las leyes de causa y efecto se quebrantarían, y las nociones del pasado y el futuro colapsarían por completo.

Además, necesitarías tener masa y energía infinita.

En resumen: el límite de velocidad universal es una especie de fundamento de la Física.

¿Y cómo lo logra la luz? La luz no tiene masa, por lo que es libre de viajar a ese límite de velocidad cósmico.

ENTONCES...

¿Hay algo que pueda viajar más rápido que la velocidad de la luz? Hasta donde sabemos, no. Aunque hubo un breve momento en el que se creyó que sí.

En 2011, se anunció un descubrimiento revolucionario que amenazaba con anular todo lo que sabemos sobre la velocidad de la luz, la Teoría de la Relatividad Especial y toda la Física moderna.

Todo empezó en Italia, hogar de Opera, acrónimo (un poco forzado) del *Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus*.

Era un experimento de física de partículas diseñado para estudiar el fenómeno de la oscilación de neutrinos.

A diferencia de la luz, los neutrinos tienen una diminuta cantidad de masa, de manera que -según la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein- debía viajar a una velocidad menor que la de la luz.

Sin embargo, ese año, Opera obtuvo atención internacional cuando se anunció la detección de neutrinos viajando a una velocidad superior a la de la luz.

"Los científicos que llevaron a cabo esos experimentos en Italia publicaron los resultados, la prensa y todo el mundo estaba muy emocionado: esto iba a revolucionar la Física", recuerda Al Khalili.

"Resultó que todo sucedió por un cable flojo en un reloj digital en una computadora en el laboratorio en Italia. Cuando alguien se dio cuenta y lo conectó bien, todo volvió a la normalidad y se comprobó que los neutrinos estaban viajando a una velocidad más baja que la de la luz".

Toda la Física moderna cuestionada debido a un cable suelto.

No obstante, eso fue precisamente una muestra de la ciencia funcionando como debe ser.

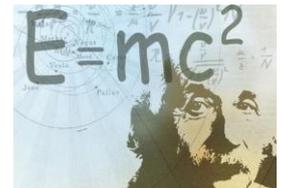
"La ciencia es cometer errores y aprender de ellos. Se necesita evidencia extremadamente fuerte para derrocar un siglo de Física pero eso no quiere decir que nunca va a llegar", afirma Al Khalili. "Desde que Einstein formuló su teoría hemos estado tratando de probar que es errada y no hemos podido, pero nunca debemos dejar de intentarlo".



ACERCARSE A LA VELOCIDAD DE LA LUZ CAMBIA TODO.



CUANDO ACELERA EL TREN, LA BOLA DEJA DE MOVERSE TAN RÁPIDO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.



LE FALTA ALGO. CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE PHOTO LIBRARY.



EL TIEMPO SE DISTORSIONARÍA... CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE PHOTO LIBRARY.



¿REVISASTE SI TODO ESTABA BIEN CONECTADO? CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

El físico indio que dobló la luz.

Versión del artículo original de BIBIANA GARCÍA VISOS - @dabelbi

Elaborado por Materia para OpenMind



**NARINDER KAPANY EMPEZÓ A INTERESARSE POR LAS APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LAS TEORÍAS QUE ESTUDIABA EN AGRA (INDIA).
CRÉDITO IMAGEN: THE SIKH FOUNDATION.**

Muy poca gente tiene la suerte de vivir lo suficiente para ver cómo sus trabajos revolucionan el mundo. El físico indio **Narinder Singh Kapany** es una de esas personas afortunadas. En 1953 diseñó y fabricó un cable de vidrio capaz de transportar la luz, al que más tarde llamó *fibra óptica*; un invento que ha transformado nuestras vidas. Sin él no serían posibles Internet y las telecomunicaciones actuales, ni la instrumentación biomédica más puntera, ni un aprovechamiento eficiente de la energía solar. Con la fibra óptica este genio de la física —además de emprendedor e inventor— logró lo que sus profesores le habían dicho que era imposible: doblar la luz.

Narinder Kapany nació el 31 de octubre de 1926 en Moga (al norte de la India), en el seno de una familia acomodada sij. Allí estudió Física en la Universidad de Agra, a la vez que trabajaba en una fábrica de diseño y fabricación de instrumentos ópticos, donde empezó a interesarse por las aplicaciones tecnológicas de las teorías que estudiaba.

Tras licenciarse en 1952, se trasladó a Londres para cursar el doctorado en el Imperial College de Londres junto al prestigioso físico británico Harold Hopkins, investigador en el campo de la óptica. Kapany buscaba conseguir un sistema que permitiese usar la luz como medio de transmisión de información, recogiendo el testigo de célebres científicos anteriores. Uno fue el francés Claude Chappe, que en el siglo XVIII desarrolló una especie de telégrafo óptico, considerado el primer intento de usar la luz como vehículo de intercambio de información: su idea fue enfrentar torres separadas por decenas de kilómetros que reflejaban con espejos mensajes codificados en forma de luz.

UN HAZ DE LUZ A TRAVÉS DE CABLES DE VIDRIO.

Casi un siglo antes, el irlandés John Tyndall descubrió que la luz podía viajar dentro de un chorro de agua. A partir de estas ideas previas, Kapany emprendió la tarea de desarrollar un material por el que la luz pudiese viajar adaptándose a su forma y curvatura. En 1953, durante los trabajos para su tesis, lo logró de forma incipiente.

En 1954 publicó su gran avance en la revista *Nature*, donde explicó cómo había lanzado un haz de luz a través de un conjunto de cables de vidrio de 75 centímetros de largo sin apenas perder señal en la transmisión. Aquellas fibras tenían un problema: la luz se disipaba y no lograba cubrir distancias mayores a 9 metros. Pero aun así, Kapany abrió el camino a que muchos otros investigadores trabajasen en ese campo, perfeccionando su invento, que más tarde él mismo bautizó como “*fibra óptica*” en un artículo en la revista *Scientific American*.



**LA FIBRA ÓPTICA ES UNO DE LOS MATERIALES MÁS USADOS EN LAS TELECOMUNICACIONES POR SU LIGEREZA, FLEXIBILIDAD Y RESISTENCIA.
CRÉDITO IMAGEN: ANNATSACH.**

La fibra óptica es un filamento de vidrio muy largo y flexible con un grosor que es solo el doble que el de un cabello humano. A través de ese finísimo cable pueden viajar señales de luz láser codificadas que al llegar a su destino se descifran, reconstruyendo un mensaje. En general estas fibras se reúnen en haces más anchos rodeados por una cubierta plástica. En la actualidad es uno de los materiales más usados en las telecomunicaciones por su ligereza, flexibilidad, resistencia y por lo económica que es la materia prima a partir de la que se producen, la arena.

UNA REVOLUCIÓN EN LAS TELECOMUNICACIONES.

Kapany había sentado las bases para una auténtica revolución en el mundo de las telecomunicaciones. Tras conseguir su doctorado en 1955, continuó su carrera en Estados Unidos, donde ha vivido desde entonces. La explosión de investigaciones relacionadas con la fibra óptica, llevaron a Kapany a publicar en 1967 el libro *Fibras Ópticas. Principios y aplicaciones*, una referencia mundial en el campo de la óptica. Las aplicaciones de su invento se multiplicaron y en 1977 se produjo la primera conexión telefónica por fibra óptica.

Con las aportaciones de otros científicos, los cables de vidrio de Kapany evolucionaron hasta poder transportar un enorme flujo de datos a gran velocidad y a lo largo de enormes distancias: hoy en día el 95% del tráfico de Internet viaja a través de gruesos cables submarinos, compuestos por infinidad de fibras ópticas. Pero la fibra óptica ha transformado también otras disciplinas. En medicina permitieron el desarrollo de laringoscopios, broncoscopios o laparoscopios con los que explorar el interior del cuerpo humano. También se utiliza en sensores para medir la tensión, la temperatura o la presión. Y una de sus últimas y variadas aplicaciones facilita captar energía solar con un alto rendimiento.



**NARINDER KAPANY FORMÓ PARTE DEL CONSEJO NACIONAL DE INVENTORES EN ESTADOS UNIDOS, UNA JUNTA ASESORA DEL DEPARTAMENTO DE COMERCIO, COMPUESTA POR CIENTÍFICOS E INGENIEROS DESTACADOS.
CRÉDITO IMAGEN: NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY.**

Kapany, considerado el padre de la fibra óptica, dedicó buena parte de su carrera a la docencia en la Universidad de California y en la de Stanford. Autor de numerosas patentes y artículos científicos, ha fundado varias empresas enfocadas a la transferencia tecnológica de esos conocimientos.

Fiel a sus orígenes, ha sido un destacado promotor en EEUU del sijismo, una religión monoteísta cuyos practicantes varones se reconocen fácilmente por cubrir siempre con un turbante su pelo, que nunca cortan. En 1967 Kapany creó la Sikh Foundation y también atesora una importante colección personal de arte sij.

La revista *Fortune* reconoció en 1999 a Kapany como uno de los siete héroes anónimos en su especial *Hombres de negocios del siglo XX*. Otros reconocimientos le han llegado de la British Royal Academy of Engineering, de la Optical Society of America y de la American Association for the Advancement of Science. Por su longevidad y por la trascendencia de sus trabajos aún podría ser galardonado con el Nobel de Física, pero ese tren pasó definitivamente para Narinder Kapany en 2009, cuando la Academia Sueca premió a Charles Kuen Kao “por sus revolucionarios logros relacionados con la transmisión de luz en fibras para la comunicación óptica”. Esta vez el premio no fue para el científico que abrió el camino, sino para el que llegó primero a la meta.

Catálogo: Cincuenta componentes de un de glosario sobre cuántica.

¿Qué es el modelo atómico de Bohr?, ¿en qué consiste la decoherencia?
Te proponemos un glosario con los principales términos usados en mecánica cuántica.

Versión de la publicación de EUGENIO M. FERNÁNDEZ

Físico, escritor y divulgador científico

TOMADO DE: Muy Interesante – 27 de diciembre de 2023

La física cuántica se basa en principios y leyes que, en ocasiones, están muy alejadas de nuestra comprensión. La dualidad onda-partícula, el efecto túnel, la criptografía cuántica y el espín son algunos ejemplos.

En este artículo hacemos una revisión de los cincuenta términos, leyes, principios e incluso nombres de científicos que son básicos para entender el vocabulario de la física cuántica. ¿Estás preparado para convertirte en un experto en física cuántica?

Máquina para acelerar partículas y obtener información sobre ellas a partir de colisiones. El más grande del mundo es el CERN.

1. ACELERADOR DE PARTÍCULAS



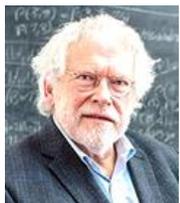
Una sección del túnel del LHC, el mayor acelerador de partículas del mundo.
Crédito Foto: Maximilien Brice (CERN).

2. ALAIN ASPECT



Físico galardonado, en 2022, con el Premio Nobel de Física «por sus experimentos con fotones entrelazados, demostrando la violación de las desigualdades de Bell y convirtiéndose en pioneros de la ciencia de la información cuántica».

3. ANTON ZEILINGER



Físico galardonado, en 2022, con el Premio Nobel de Física «por sus experimentos con fotones entrelazados, demostrando la violación de las desigualdades de Bell y convirtiéndose en pioneros de la ciencia de la información cuántica».

4. BENJAMIN SHUMACHER



Físico estadounidense que descubrió un modo de interpretar los estados cuánticos como información.

5. NIELS BOHR



Físico danés que elaboró el primer modelo atómico basado en conceptos cuánticos.

6. MAX BORN



Físico alemán que elaboró, junto con Jordan, la formulación matricial de la mecánica cuántica.

7. BOSÓN



Un tipo básico de partículas elementales. El bosón de Higgs se comporta como una partícula más, como si su vacío tuviera asignado una energía cero. Crédito imagen: koto_feja.

8. COMPUTACIÓN CUÁNTICA

Es una computación diferente a la tradicional, asentada en los principios de superposición de la materia y del entrelazamiento cuántico.

9. CONDENSADO DE BOSE-EINSTEIN

Es un estado de agregación de la materia formado por un tipo de partículas llamadas bosones. Se encuentran a una temperatura cercana al cero absoluto y se trata de un fenómeno cuántico, sin equivalente clásico.

10. CONSTANTE DE PLANCK



Es una constante propia del mundo cuántico.

11. CRIPTOGRAFÍA CUÁNTICA



CRIPTOGRAFÍA.MATEJMO.

Es un tipo de criptografía que utiliza los principios de la física cuántica para crear un mensaje indescifrable para todos menos para el receptor previsto.

12. CUÁNTICA

Es la rama de la física que estudia la naturaleza a escalas pequeñas comparadas con la constante de Planck, normalmente a nivel molecular e inferior a este. La base es que algunas magnitudes, como la energía, solo pueden darse de forma discreta. A pesar de la escala, tiene efectos macroscópicos observables.

13. CÚBIT

Son sistemas cuánticos de dos niveles que existen en un estado de superposición de los valores 0 y 1, y solo manifiestan uno u otro a través del acto de la medida.

14. LOUIS-VICTOR DE BROGLIE



Físico francés que fue galardonado en 1929 con el Premio Nobel de Física por su descubrimiento de la naturaleza ondulatoria del electrón. Es la conocida hipótesis De Broglie.

15. DECOHERENCIA CUÁNTICA

Es la forma de expresar el hecho de que un estado cuántico entrelazado puede dar lugar a un estado físico clásico no entrelazado.

16. ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) \psi = 0$$

Es una ecuación que sirve para conocer el estado de una partícula subatómica.

17. EFECTO COMPTON

Describe el cambio en la dirección de los fotones después de colisionar con partículas cargadas, como electrones.

18. EFECTO DE CASIMIR

Es la fuerza del vacío que aparece entre dos placas metálicas separadas una distancia pequeña comparada con el tamaño de dichas placas.

19. EFECTO JOSEPHSON

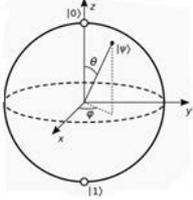
Para medir de forma sensible ciertos campos magnéticos, se utilizan circuitos formados por dos o más superconductores separados por un material no superconductor en los que se produce una supercorriente (los pares de Cooper atraviesan el material no superconductor por efecto túnel) que es muy sensible a la presencia de campos magnéticos.

20. ALBERT EINSTEIN

Físico alemán que usó el concepto de fotón para explicar el efecto fotoeléctrico. Por ello, ganó el Nobel en 1921.

21. ENTRELAZAMIENTO CUÁNTICO

Esta expresión fue creada por Erwin Schrödinger y pone de manifiesto que dos o más objetos pueden estar conectados de manera que un lado no pueda ser observado sin que el otro sea afectado por dicha observación.

22. ESFERA DE BLOCH

Hace referencia al físico suizo Felix Bloch y es una representación geométrica del espacio de estados de un sistema cuántico de dos niveles.

23. ESPECTRO

Es el modo en que se distribuye la intensidad de una radiación de acuerdo con alguna magnitud, tal como la longitud de onda o la energía.

24. FLUCTUACIÓN CUÁNTICA

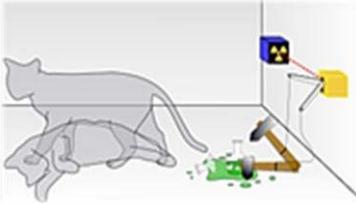
Es el cambio temporal de la cantidad de energía de un punto del espacio, lo que permite la aparición de pares de partículas-antipartículas virtuales.

25. FOTÓN

Cuanto de luz.

26. FUNCIÓN DE ONDA

Es una forma de representar el estado físico de una partícula o un sistema de partículas.

27. GATO DE SCHRÖDINGER

Es un experimento mental descrito como una paradoja por el físico del mismo nombre. Un gato en una caja puede estar vivo o muerto, pero no lo sabemos hasta abrir la caja, pues en el momento de la apertura la función de onda colapsa y toma un valor determinado.

28. WERNER HEISENBERG

Físico alemán conocido por formular el principio de incertidumbre.

29. INTERPRETACIÓN DE COPENHAGUE

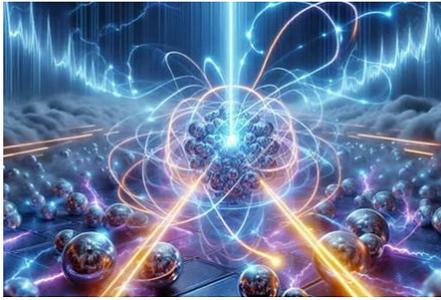
Es la interpretación de la mecánica cuántica tradicional, formulada en 1927 por Bohr, junto a Born y Heisenberg.

30. JOHN CLAUSER

Físico galardonado, en 2022, con el Premio Nobel de Física «por sus experimentos con fotones entrelazados, demostrando la violación de las desigualdades de Bell y convirtiéndose en uno de los pioneros de la ciencia de la información cuántica».

31. ERNST PASCUAL JORDAN

Físico alemán que elaboró, junto con Born, la formulación matricial de la mecánica cuántica.

32. LÁSER

Acrónimo del inglés: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Es un haz unidireccional y monocromático cuyas ondas están en coherencia de fase.

El haz de la luz laser debe su poder a los más íntimo de la materia, los átomos. Crédito imagen: Autor-Designer.

33. MATRIZ

Es un objeto matemático en el que se ordenan una serie de números en filas y columnas. Se usa para la formulación matricial de la mecánica cuántica.

34. MECÁNICA

Es la rama de la física que estudia el movimiento y reposo de los cuerpos bajo la acción de fuerzas.

35. JOHN VON NEUMANN

Matemático austrohúngaro que dio pasos clave en la unificación de la mecánica cuántica matricial y ondulatoria.

**36. NOTACIÓN BRA-KET
(Formalismo de Dirac)**

Es la notación estándar para describir estados cuánticos. Bracket significa «paréntesis angular en inglés».

37. OBSERVABLE

Son objetos matemáticos que sirven para representar cosas medibles.

38. PARADOJA EPR

La paradoja de Einstein-Podolsky-Rosen es un experimento mental ideado por los científicos que dan nombre a dicho experimento. Sugiere que una información puede transmitirse instantáneamente de una parte a otra del universo.

39. PARES DE COOPER

Es una pareja de electrones que están ligados debido a que en el estado superconductor ambas partículas se comportan como si se atrajeran, a pesar de tener cargas del mismo signo.

40. WOLFGANG PAULI

Físico austriaco que enunció el principio de exclusión.

41. MAX PLANCK

Físico alemán que introdujo el concepto de cuanto de energía y la constante que recibe su nombre. Recibió el Premio Nobel en 1918.

42. POSTULADOS

Es un principio que se admite como cierto sin necesidad de ser demostrado y que sirve como base de razonamientos superiores.

43. PRINCIPIO DE EXCLUSIÓN

Este principio dice que dos electrones dentro de un átomo no pueden tener idénticos números cuánticos.

44. PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

También llamado principio de indeterminación, afirma que no se puede conocer al mismo tiempo y con precisión absoluta ciertos pares de variables físicas, como puede ser la posición y el momento lineal o la energía y el instante de tiempo.

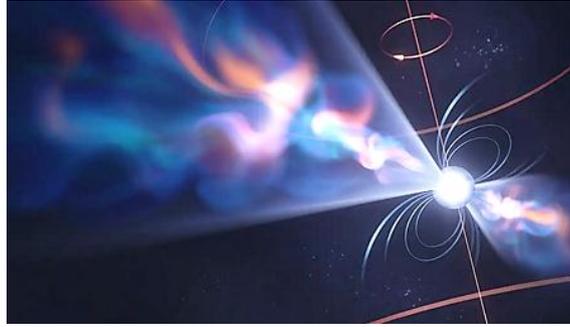
45. ERWIN SCHRÖDINGER

Físico alemán que introdujo la ecuación de onda para el electrón dentro del átomo. Gracias a esta ecuación tenemos el modelo de orbitales.

46. SUPERCONDUCTOR	Son materiales que tienen dos propiedades: su resistencia al paso de la corriente eléctrica se anula (y no se pierde energía en forma de calor en el transporte de electricidad) y expulsan los campos magnéticos (son materiales diamagnéticos perfectos). Esta segunda característica distingue un superconductor de un conductor perfecto.
47. SUPERPOSICIÓN CUÁNTICA	Consideremos un sistema cuántico, como un electrón u otro sistema que obedezca las leyes de la física cuántica. Supongamos que dicho sistema tiene cierta magnitud que podemos medir experimentalmente. Según la interpretación de Copenhague, hasta que no midamos dicha magnitud, su valor no estará determinado. Es más, el sistema se encontrará en todos sus posibles estados de forma simultánea hasta que lo observemos y midamos esa propiedad. A esa situación previa a la medida, en la que el sistema existe simultáneamente en estados en principio excluyentes entre sí, se la conoce como superposición.
48. TEOREMA DE BELL	También llamado desigualdades de Bell, se aplica en mecánica cuántica para cuantificar matemáticamente las implicaciones planteadas teóricamente en la paradoja EPR.
49. TEOREMA DE NO CLONACIÓN	Este teorema declara la imposibilidad de crear una copia idéntica de un estado cuántico desconocido arbitrario.
50. VACÍO CUÁNTICO  637e06bd5cafe80172055d87.	Es el estado cuántico de menor energía posible. No está realmente vacío, sino que contiene ondas electromagnéticas y partículas que saltan dentro y fuera de la existencia.

Los físicos diseñaron un experimento para convertir la luz en materia.

Sería una demostración tangible de la famosa ecuación $E = mc^2$ de Einstein.



LA IMPRESIÓN ARTÍSTICA DE UN PÚLSAR, UNA ESTRELLA DE NEUTRONES QUE GIRA RÁPIDAMENTE.
CRÉDITO ILLUSTRATION: OLENA SHMAHALO FOR NANOGRAV.

El plasma podría ser manipulado para colisionar fotones y producir materia, según físicos que realizaron simulaciones para explorar las aplicaciones prácticas de un fármaco mundialmente famoso.

Ecuación.

La ecuación en juego aquí es la E de Einstein $= mc^2$, que establece una relación entre energía y masa; específicamente, la ecuación se cumple que la energía y la masa son equivalentes cuando esta última se multiplica por la velocidad de la luz al cuadrado.

Un equipo liderado por científicos de la Universidad de Osaka y UC San Diego simuló recientemente las colisiones de fotones utilizando láseres; sus resultados sugieren que las colisiones producirían pares de electrones y positrones. Los positrones, la antipartícula del electrón, podrían entonces ser acelerados por el campo eléctrico del láser. Para producir un haz de positrones. Sus resultados fueron publicados en Cartas de Revisión Física.

“Creemos que nuestra propuesta es experimentalmente factible y esperamos con ansias su implementación en el mundo real”, dijo Alexey Arefiev, físico de la UC. San Diego y coautor del artículo, en la Universidad de Osaka.

Liberar.

La configuración experimental es posible, agregó la liberación, con intensidades de láser que existen actualmente. Los investigadores utilizaron simulaciones para probar posibles conjuntos experimentales. -ups y encontré uno convincente. El colisionador fotón-fotón utiliza el proceso Breit-Wheeler para producir materia, lo que significa que aniquila los rayos gamma para producir pares electrón-positrón.

Algunas físicas extremas: lugares donde nacen y mueren estrellas y dónde el tiempo se detiene—existen en los confines distantes del cosmos. En 2021, un equipo diferente de investigadores sugirió que los núcleos de las estrellas de neutrones, extremadamente densas etapas finales de la vida estelar, podrían ser un lugar para una dinámica similar, mediante la cual las partículas de materia oscura podrían convertirse en fotones.

Las estrellas de neutrones que giran se llaman púlsares y su entorno de alta energía es donde se puede generar materia a partir de la luz. Los púlsares pueden hacer girar miles de veces por segundo, emiten rayos gamma y tienen algunos de los campos magnéticos más fuertes conocidos, según la NASA.

Los púlsares también son herramientas útiles para medir ondas gravitacionales en el espacio. A principios de 2023, se han encontrado cinco colaboraciones diferentes de matrices de temporización de pulsar lo que hace sospechar que es el primer vistazo al fondo de las ondas gravitacionales: básicamente, los continuos murmullos de ondas gravitacionales que ondulan el espacio-tiempo en un nivel casi imperceptible.

Aunque es difícil observar los entresijos de los púlsares desde lejos, los físicos pueden intentar simularlos.

“Esta investigación muestra una forma potencial de explorar los misterios del universo en un laboratorio”, dijo Vyacheslav Lukin, director del programa. En la Fundación Nacional de Ciencias, que apoyó la investigación reciente. “Las posibilidades futuras en las instalaciones de láser de alta potencia de hoy y de mañana se volvieron aún más más intrigante”.

El experimento podría proporcionar una manera de observar la composición del universo, al acercar algunas físicas lejanas mucho más a casa. Para que esto suceda, será necesario construir un experimento.

¿Las leyes de la naturaleza son iguales en todo el universo?

A lo largo de toda la historia y vastedad del universo, las leyes de la naturaleza ¿se han mantenido invariables? ¿Eran diferentes las leyes fundamentales justo después del Big Bang, o en las galaxias situadas a miles de millones de años luz de nosotros?

Publicado por JOSÉ LUIS OLTRA
Físico y divulgador científico

TOMADO DE: Muy Interesante – 29 de diciembre de 2023

Vivimos en un universo vasto. Las distancias que nos separan de las estrellas más cercanas son inconcebibles en comparación a las distancias propias de la vida humana. Tanto, que nos inventamos una nueva unidad de medida para referirnos a ellas, el año luz, en base a la máxima velocidad posible en el universo. Por si eso no fuera poco, las galaxias más cercanas, algunas de las cuales pueden verse con telescopios modestos, están millones de veces más lejos que esas estrellas que estaban inconcebiblemente lejos. Además, el universo tiene una edad inabarcable. Los seres humanos podemos entender fácilmente escalas de siglos o milenios, podemos imaginarnos que en una u otra época podrían haber vivido nuestros abuelos o nuestros tatarabuelos a la décima potencia. Pero cuando hablamos de millones de años, de antes de que existiera siquiera el género *Homo*, empezamos a perdernos.

En todo ese tiempo y ese espacio, ¿cómo podemos asegurar que las leyes de la naturaleza no han ido cambiando? ¿Cómo podemos asegurar que la masa del electrón, la intensidad de la gravedad o la velocidad de la luz no han variado a lo largo de la historia del universo? No lo podemos asegurar con absoluta certeza, por las propias limitaciones de la ciencia, pero tenemos indicios de que así debe ser.



LA GALAXIA NGC1300 ESTÁ A UNOS 69 MILLONES DE AÑOS LUZ DE DISTANCIA, ¿SON LAS LEYES DE LA NATURALEZA IGUALES ALLÍ?
CRÉDITO FOTO: NASA, ESA, HST.

Un aspecto a tener en cuenta en esta discusión es el concepto de las "constantes corrientes" (o *running constants* en inglés) en la teoría cuántica de campos. La constante de estructura fina, α , es en esencia la cantidad que dicta la intensidad de la interacción electromagnética. El valor de α nos dice cuánto se repelen dos electrones, las energías posibles en los orbitales de un átomo o cuán intenso es un campo magnético. A pesar de que llamemos a α "constante de estructura fina", su valor varía proporcionalmente con la energía utilizada para medirla. Es decir, en función de la energía que maneje nuestro experimento, esta "constante" parece cambiar de valor. Eso significa también que en los inicios del universo, cuando todo lo que había era una sopa densa y caliente de partículas, esta "constante" tenía un valor diferente al que perciben dos electrones en un átomo de carbono sobre la superficie de la Tierra. Esto sugiere que algunas constantes han "evolucionado" a medida que el universo se ha expandido y enfriado. Sin embargo, estas no son constantes en el sentido estricto, sino más bien parámetros.

Esto inevitablemente nos lleva a la pregunta de si las leyes de la física han permanecido invariables a lo largo de la vida del universo y si los descubrimientos sobre constantes que no son tan constantes han afectado la forma de las ecuaciones utilizadas en física. Una posible forma de comprobarlo sería mediante observaciones astronómicas. Cuanto más lejos miramos vemos los objetos como eran en el pasado, por la velocidad finita de la luz. Somos capaces de observar el Fondo Cósmico de Microondas, que se emitió apenas unos 400000 años después del Big Bang y somos capaces de observar galaxias muy jóvenes, formadas hace más de 12000 millones de años. Tal vez en ellos encontremos alguna pista sobre este misterio.

Otra forma de plantearse esta cuestión es redefiniendo qué queremos decir exactamente con "leyes de la naturaleza". En ciencia, si se descubre que una ley no funciona del todo bien, la búsqueda se orienta hacia una ley más profunda que englobe la original, que sea más general. Un ejemplo es la Ley de Coulomb y, más generalmente, las leyes del electromagnetismo clásico. Estas leyes eran solo casos especiales de leyes más generales, válidas bajo ciertas circunstancias. Sabemos que estas leyes no funcionan en el interior de una estrella de neutrones, o cuando queremos comprender en detalle el funcionamiento de los orbitales atómicos, pero eso no significa que las "leyes de la naturaleza" hayan cambiado, solo nuestra comprensión de ellas.

Otro ejemplo interesante son las teorías del universo temprano que implican estados de "falso vacío". Los cambios en el estado del universo, como pasar de un falso vacío a un vacío verdadero, podrían percibirse como cambios completos en las leyes de la física. Sin embargo, estos se consideran cambios en las circunstancias bajo las cuales aplicamos las leyes, no cambios en las leyes mismas. Para abordar si las leyes fundamentales cambian con el tiempo, es crucial distinguir entre cuestiones de física real y cuestiones meramente semánticas. El cambio entre el vacío "falso" y el real es una cuestión física interesante, pero si lo describimos como un cambio en las leyes de la física es más una cuestión de semántica.

La navaja de Ockham nos lleva a aceptar la teoría más simple que concuerde con nuestras observaciones. No hay evidencia que sugiera que las relaciones espacio-temporales varíen drásticamente, o que otras galaxias estén gobernadas por leyes fundamentalmente diferentes. La simetría y la uniformidad observadas alrededor de la Tierra y en el universo observable nos llevan a creer que las mismas leyes son aplicables en todas las escalas, hasta que tengamos razones para pensar lo contrario. Aunque las leyes sean las mismas, fenómenos físicos diferentes pueden ocurrir en otras galaxias debido a condiciones iniciales distintas.

Además, el teorema de Noether establece que si hay una simetría en un sistema, también hay una cantidad conservada, y viceversa. Este teorema refuerza la idea de que las leyes de la física son consistentes en todo el universo, ya que la conservación de cantidades como el momento angular, la energía y el momento lineal son testimonio de simetrías fundamentales en el universo.

REFERENCIAS:

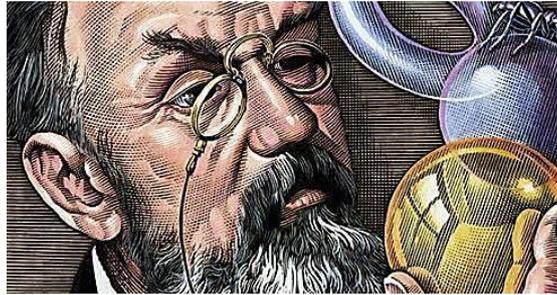
- Jones, H. F. (2020). *Groups, representations and physics*. CRC Press. ISBN: 9780367805791
- Mouchet, A. (2013). "Reflections on the four facets of symmetry: how physics exemplifies rational thinking". *European Physical Journal H*. 38 (5): doi:10.1140/epjh/e2013-40018-4

Descubrir el orden oculto en el caos.

Durante siglos, la ciencia fue incapaz de explicar fenómenos como la evolución del clima o el flujo de la sangre a través del corazón. Hasta que la teoría del caos puso orden en lo que parecía aleatorio. Henri Poincaré, nacido en 1854, fue su primer gran artífice: vio que un pequeño desvío en sus refinados cálculos astronómicos producía al final un fallo enorme.

Versión del artículo original de MAKRINA AGAOGLOU y ÁGATA TIMÓN

Elaborado por Materia para OpenMind



La vida es impredecible: cada día se suceden billones de factores que pasan desapercibidos pero que pueden tener un gran impacto en nosotros y en el resto del mundo. Si miramos con atención, podemos ver patrones que los determinan. Muchos fenómenos de la naturaleza se rigen por leyes físicas que permiten predecir su evolución. Y a lo largo de la historia, los científicos han tratado de identificar las reglas que describen, por ejemplo, el movimiento de los péndulos, de los planetas en órbita... y hasta de las naves espaciales que han mandado a la Luna.

Sin embargo, la explicación de otros hechos, como la evolución del clima o el flujo de la sangre a través del corazón, parecía imposible. Durante siglos, se ha considerado que estos sistemas complejos eran aleatorios. Lo cierto es que no lo eran, pero no se disponía de las matemáticas necesarias para entender sus patrones, hasta que surgió la *teoría del caos*.

Uno de los principales artífices de esta nueva teoría fue *Henri Poincaré* (nacido el 29 de abril de 1854 y fallecido el 17 de julio de 1912), matemático francés que hizo importantes contribuciones en diversos campos, entre ellos los sistemas dinámicos y la topología.

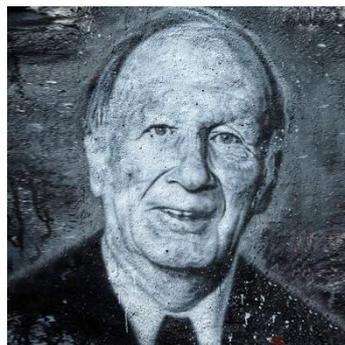


RETRATO DE HENRI POINCARÉ EN 1920. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

En 1887, **Poincaré** se inscribió a un concurso de problemas convocado con motivo del cumpleaños del rey Oscar II de Noruega y Suecia — quien había estudiado matemáticas y estaba especialmente interesado en el tema. Una de las cuestiones consistía en describir la posición de los planetas en el sistema solar en cada momento pasado y futuro del tiempo, siguiendo el modelo de las *ecuaciones de Newton*. Poincaré identificó la impredecibilidad del sistema y escribió: “Puede suceder que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales produzcan cambios grandes en los fenómenos finales. Un pequeño error producirá un fallo enorme. La predicción se vuelve imposible”. El francés solo dio una solución parcial del problema, pero aun así recibió el premio.

LORENZ Y EL “EFECTO MARIPOSA”.

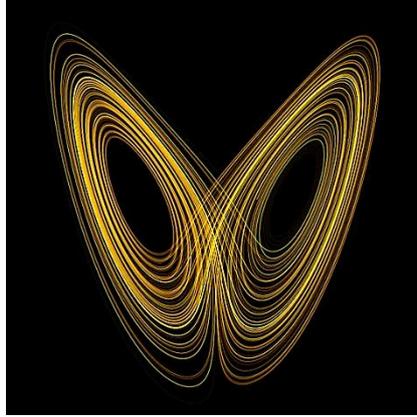
Sin embargo, el estudio de los sistemas dinámicos fue olvidado durante casi un siglo, hasta la década de 1960. Entonces, el matemático y meteorólogo *Edward Norton Lorenz* (nacido el 23 de mayo de 1917 y fallecido el 16 de abril de 2008) se topó con este fenómeno mientras estudiaba el clima mediante un modelo matemático de corrientes de aire en la atmósfera. Un día, quiso repetir una de las simulaciones, pero escogió los datos intermedios del resultado de la primera computación como condiciones iniciales de la segunda.



RETRATO PINTADO DE EDWARD NORTON LORENZ. CRÉDITO RETRATO: THIERRY EHRMANN.

La computadora empleaba seis decimales durante los cálculos, pero redondeaba a tres el resultado que ofrecía impreso, que fue el que usó Lorenz. La diferencia entre el dato con tres o seis decimales es menor a 0,0001, por lo que los resultados de la segunda ejecución deberían haber sido muy parecidos a los de la primera. En cambio, las dos evoluciones climáticas predichas por el modelo tomaron caminos completamente separados. Después de descartar fallos mecánicos en el ordenador, Lorenz llegó a la misma conclusión que Poincaré: las propiedades del sistema hacían que pequeños cambios en las condiciones iniciales provocaran resultados significativamente diferentes. Estas observaciones fueron el origen de su famosa charla “*Predecibilidad: ¿Puede un aleteo de una mariposa en Brasil desencadenar un tornado en Texas?*”. Con motivo de esta conferencia Lorenz acuñó el término “efecto mariposa”.

Pocos años después *Stephen Smale* —catedrático de la Universidad de California (Berkeley) y reconocido con la medalla Fields en 1966, —ideó la llamada *herradura de Smale*, que trata de reducir el caos a su expresión fundamental. Es una transformación geométrica que actúa sobre un cuadrado contrayéndolo, dilatándolo y doblándolo hasta convertirlo en una herradura. Pese a su sencillez, cuando se aplica de manera sucesiva acaba llevando a situaciones caóticas, que son de cierta manera universales.



UN ICONO DE LA TEORÍA DEL CAOS, EL ATRACTOR DE LORENZ. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

LA TRANSICIÓN DEL ORDEN AL CAOS.

Pero, ¿cómo ocurre la transición del orden al caos? Durante la década de 1970, *Mitchell Feigenbaum*, un físico matemático, descubrió una manera fundamental. Usando la potencia de la computación, demostró la existencia de una constante que aparece en una clase amplia de funciones matemáticas, antes del inicio del caos. Este número, alrededor de 4,6692, se conoce como la *constante de Feigenbaum*.

A mediados de la década de 1980, el caos era un tema en auge. Muchas universidades y centros de investigación crearon grupos dedicados al estudio de dinámicas no lineales y sistemas complejos. Términos como bifurcación (cuando un pequeño cambio sobre los valores de los parámetros de un sistema provoca un cambio ‘cualitativo’ o topológico repentino en su comportamiento), fractal (imagen del caos) o efecto mariposa, se extendieron rápidamente.



LA TEORÍA DEL CAOS SE CONVIRTIÓ EN LA HERRAMIENTA MATEMÁTICA PARA ENCONTRAR CONEXIONES EN COSAS COMO LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS. CRÉDITO IMAGEN: NASA.

Matemáticos, y también meteorólogos, antropólogos, sociólogos, físicos, filósofos, informáticos, ingenieros o economistas empezaron a ver más allá del aparente desorden aleatorio de la naturaleza, encontrando conexiones en el comportamiento de los mercados financieros, los fenómenos meteorológicos, el movimiento de ciertos cuerpos celestes, la evolución de un ecosistema...

La teoría del caos se convirtió en la herramienta matemática perfecta para extraer estructuras ordenadas de un mar de caos. Se basa en dos ideas principales: 1) incluso los sistemas complejos contienen un orden subyacente y 2) en esos sistemas, las pequeñas diferencias en las condiciones iniciales (por ejemplo, pequeñas variaciones de temperatura) producen resultados muy divergentes, lo que hace que, en general, la predicción de su comportamiento a largo plazo sea imposible (matemáticamente decimos que el sistema tiene una fuerte dependencia de las condiciones iniciales).

Esto sucede aunque el comportamiento de estos fenómenos esté completamente determinado por sus condiciones iniciales, sin involucrar ningún tipo de elementos aleatorios. En otras palabras, la naturaleza determinista de estos sistemas no los hace predecibles, aunque, por lo menos, gracias a la teoría del caos es posible analizar su imprevisibilidad desde un punto de vista estratégico.

La teoría del caos o cuando el aleteo de una mariposa lo cambia todo.

Versión del artículo original de VALERIA SABATER - Psicóloga

TOMADO DE: Lamenteesmaravillosa - 7 de julio de 2020



Todos conocemos el llamado efecto mariposa. Esa teoría forma parte de la esencia de la teoría del caos, una ley enunciada por James Yorke que nos recuerda algo esencial. El mundo no sigue una pauta milimétrica y predecible; lo queramos o no, en nuestra vida también habita el caos, ese pequeño espacio para el azar donde resulta casi imposible predecir el efecto de ciertos eventos.

Es habitual asociar a la teoría del caos con las ramas originarias: las matemáticas y la física. Sin embargo, con frecuencia olvidamos que estas ciencias tienen una implicación directa en nuestra vida cotidiana.

De hecho, pocos paradigmas han tenido una repercusión tan directa en muchas de nuestras áreas de comportamiento y conocimiento. Es más, el propio James Yorke nos resume en una sencilla frase la trascendencia de su teoría: **hay que estar preparados para cambiar los planes en cualquier momento.**

“En la vida es importante ser flexibles. Yo no planeo las cosas, prefiero descubrirlas”.
James Yorke, padre de la teoría del caos.

Ahora bien, **cada uno de nosotros tenemos un grado de tolerancia frente a la incertidumbre.** A partir de un punto, nuestro cerebro entra en “modo alerta” frente a lo que pueda ocurrir.

Preferimos la estabilidad, **saber que dos y dos son cuatro y lo que nos rodea y tenemos hoy, seguirá estando con nosotros el día de mañana.** Todo ello nos brinda ese equilibrio emocional con el que disfrutamos teniéndolo todo bajo control.

Sin embargo, la teoría del caos nos deja constancia de una evidencia. La vida y su discurrir no responden al avance rítmico y perfecto de un reloj. **Lo imprevisible y lo incontrolable habita siempre entre/en nosotros.**

Es esa espada de Damocles que puede caer en cualquier momento. Es esa mariposa que hoy aletea en Estados Unidos y más tarde llega a Europa en forma de crisis económica. Es esa bola blanca que golpeamos en el billar y que hace que el resto de bolas se dispersen a veces en direcciones inesperadas...

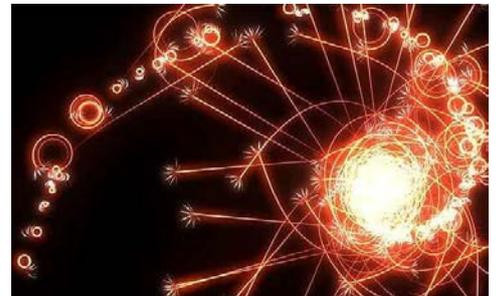
LA TEORÍA DEL CAOS: LA NATURALEZA ES IMPREVISIBLE

La teoría del caos nos dice en pocas palabras que el resultado de un acontecimiento depende de distintas variables. Esas cuyo comportamiento no siempre podemos predecir con total exactitud. Siempre hay un margen de error, un hueco para el azar, un aleteo que en el último momento lo cambia todo. Porque **a veces, una pequeña diferencia genera un efecto de grandes proporciones, ese cuyo sello distintivo imprime todo sistema caótico.**

Hay quien dice que **la teoría del caos configura uno de los campos más maravillosos de las matemáticas modernas.** Que es la ciencia que intenta predecir el comportamiento de sistemas intrínsecamente impredecibles.

Ya podemos suponer lo que algo así supuso en su día para casi cualquier área de conocimiento. No olvidemos que hasta no hace mucho el propósito mismo del mundo científico, era eliminar la variable de la “incertidumbre” para poder describir con exactitud el comportamiento de casi cualquier cosa.

Sin embargo, **a día de hoy se acepta ese margen donde el azar y lo imprevisible puede, en un momento dado, cambiarlo todo.** De hecho, esto mismo es lo que descubrió el meteorólogo y matemático Edward Lorenz en 1961 cuando intentó crear un sistema de computación para predecir el tiempo. De pronto se dio cuenta que, debido a un error de redondeo en los números, todo el sistema había empezado a evidenciar un comportamiento claramente impredecible. *Más tarde, esta experiencia le serviría para formular el famoso efecto mariposa.*



EL CAOS HABITA ENTRE NOSOTROS DE FORMA CONSTANTE

Los fenómenos caóticos abundan no solo en la naturaleza, también acontecen en los pronósticos del tiempo o incluso en la biología. No hay ningún área que quede exenta a ese comportamiento impredecible.

A ese agujero de aguja donde en un momento dado, se enhebra el azar y el hilo dorado de lo imprevisible. Así, todos esos fenómenos caóticos acontecen cada día casi sin que nos demos cuenta en la economía, en la termodinámica, en la astronomía e incluso en la psicología.

A día de hoy sabemos que cualquier pequeña perturbación en nuestro cerebro (como la alteración en un neurotransmisor) puede dar lugar a cambios muy drásticos en nuestro comportamiento. Es más, **en psiquiatría también se asume la teoría del caos.** A veces, al administrar un fármaco a un paciente existe una pequeña probabilidad de que el efecto observado sea opuesto al efecto esperado.

“El leve aleteo de las alas de una mariposa se puede sentir al otro lado del mundo”.

Proverbio chino.

¿CÓMO APLICAR LA TEORÍA DEL CAOS EN LA VIDA COTIDIANA?

En nuestro día a día todos intentamos evitar el caos. Solo así nos sentimos seguros, solo así logramos edificar unas vidas donde lo previsible nos permita salir de casa sin miedo, donde poder mirar al futuro con confianza. Ahora bien, tal y como nos explica James Yorke, padre de esta teoría, **lo mejor es estar preparados para cambiar los planes en cualquier momento.**

De algún modo, este principio tiene mucho que ver con otra teoría de actualidad. Hablamos del principio del “cisne negro”, enunciada por el ensayista, economista y matemático Nassim Nicholas Taleb.

En su recomendable libro, el cual lleva el mismo título que su teoría, nos recuerda que la mayoría de nosotros **estamos supeditados por una visión del mundo donde todo parece a simple vista, predecible.** Sin embargo, en un momento dado surge lo extraño, lo caótico...ese evento que no esperábamos. Un suceso imprevisible que estamos obligados a asumir y a racionalizar.

No obstante, en lugar de tener que actuar cuando ese caos ya se abre ante nosotros, lo ideal sería estar preparados. **James Yorke nos recuerda que la gente que alcanza el éxito y la felicidad es esa que siempre tiene un plan “B” en el bolsillo.**

Hagamos un esfuerzo por **desarrollar una mentalidad flexible y un enfoque que no se limite a reaccionar ante los eventos.** Sino a asumirlos con curiosidad y aceptación. Porque muchas veces es en el caos donde surgen las oportunidades. *Estar preparados ante los imprevistos es al fin y al cabo, movernos con los propios altibajos de la vida.*



El "homicidio cósmico" con el que se descubrió un "eslabón perdido" de los agujeros negros.

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

Tomado de MSN



ILUSTRACIÓN: EL HIPOTÉTICO AGUJERO NEGRO SE REVELÓ A SÍ MISMO AL DESGARRAR UNA ESTRELLA QUE SE ACERCÓ DEMASIADO. CRÉDITO IMAGEN: ESA/HUBBLE, M. KORNMESSEER.

Un equipo de astrónomos descubrió lo que parece ser la mejor evidencia hasta ahora de un evasivo tipo de agujero negro.

Los científicos dicen que el supuesto agujero negro de "masa intermedia" traicionó su discreción y se manifestó al desgarrar una estrella desorientada que había pasado demasiado cerca de él, explica la NASA en un comunicado.

Es decir, el agujero mediano se manifestó a través de un "*homicidio cósmico*", según lo describe esta agencia espacial.

Estos objetos de tamaño mediano son un "eslabón perdido" en la evolución del cosmos que los investigadores buscaban desde hace mucho tiempo.

Los astrónomos utilizaron dos observatorios de rayos X, junto con el telescopio Hubble, para identificar el agujero.

"Los agujeros negros de masa intermedia son objetos muy difíciles de detectar, por lo que es fundamental evaluar cuidadosamente y descartar explicaciones alternativas para cada objeto que parezca ser un candidato a agujero mediano", dijo, según el comunicado de la NASA, el doctor Dacheng Lin, de la Universidad de New Hampshire en Durham, Estados Unidos, quien dirigió el estudio.

"Eso es lo que el Hubble nos permitió hacer con nuestro candidato", añadió.

Los resultados de la investigación se publicaron en *The Astrophysical Journal Letters*.

DOS ESCENARIOS POSIBLES

En 2006, el observatorio en órbita de rayos X Chandra de la NASA y el satélite XMM-Newton de la Agencia Espacial Europea detectaron una potente emisión de rayos X llamada 3XMM J215022.4–055108.



EL TELESCOPIO ESPACIAL HUBBLE FUE USADO PARA HALLAR LA UBICACIÓN DE LA FUENTE DE RAYOS X. CRÉDITO IMAGEN: NASA.

La naturaleza de los destellos de rayos X hacía suponer que podría explicarse por solo dos escenarios, según el doctor Lin.

Podía ser "un agujero negro distante (fuera de nuestra galaxia) de masa intermedia que apareció y se tragó una estrella, o una estrella de neutrones que se estaba enfriando en nuestra propia galaxia", le dijo a BBC News.

Las estrellas de neutrones son los restos de una estrella después de explotar.

¿QUÉ ES UN AGUJERO NEGRO?

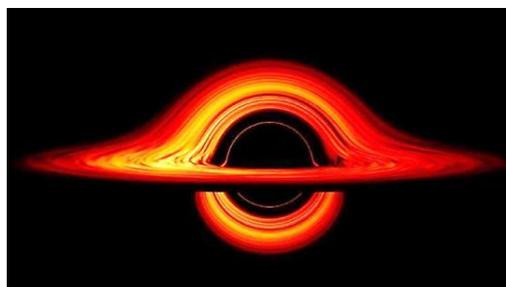
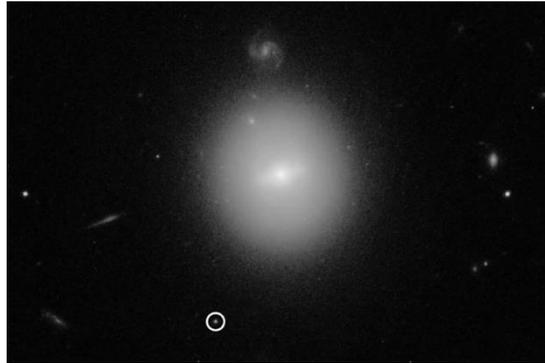


ILUSTRACIÓN: LOS AGUJEROS NEGROS TIENEN DISTINTOS TAMAÑOS, PERO LOS MEDIANOS PARECEN SER MÁS ELUSIVOS. CRÉDITO IMAGEN: NASA GSFC/JEREMY SCHNITTMAN.

- Un agujero negro es una región del espacio de la que nada, ni siquiera la luz, puede escapar.
- A pesar del nombre, no están vacíos, sino que contienen una gran cantidad de materia concentrada densamente en un área muy pequeña, lo que les da un inmenso poder gravitacional.
- Hay una región del agujero negro llamada horizonte de eventos. Este es un "punto de no retorno", más allá del cual es imposible escapar de los efectos gravitacionales del agujero negro. Es imposible observar algún evento físico más allá de él.

Para distinguir entre los dos escenarios, el telescopio espacial Hubble apuntó a la fuente de rayos X para determinar su ubicación precisa.



EL AGUJERO NEGRO (MARCADO CON UN CÍRCULO EN LA PARTE INFERIOR DE LA IMAGEN) SE UBICA EN LOS ALREDEDORES DE UNA GALAXIA GRANDE. CRÉDITO IMAGEN: NASA / ESA / D. LIN (UNH).

El telescopio ofreció pruebas contundentes de que los rayos X no emanaron de una fuente aislada en la Vía Láctea, sino de un cúmulo estelar distante y denso en las afueras de otra galaxia.

Este era justo el tipo de lugar en el que los astrónomos esperaban encontrar un agujero negro de tamaño mediano, dice la NASA. El doctor Lin dijo que los datos del Hubble hicieron que esta fuera la explicación "más probable".

"CON LAS MANOS EN LA MASA"

Los llamados agujeros negros supermasivos se encuentran comúnmente en los centros de las galaxias.

Por ejemplo, nuestra propia Vía Láctea alberga un agujero negro central masivo llamado Sagitario A*.

Pero los agujeros negros de masa intermedia han sido particularmente difíciles de encontrar porque son más pequeños y menos activos que los agujeros masivos.

Además, no tienen tanto material cósmico cercano que actúe como combustible, y carecen del fuerte tirón gravitacional requerido para atraer estrellas hacia ellos y producir destellos de rayos X.

Los astrónomos efectivamente tuvieron que atrapar un agujero negro mediano con "las manos en la masa", en el preciso acto de engullir una estrella.

Los destellos de rayos X de la estrella triturada permitieron a los astrónomos estimar la masa del agujero negro en 50.000 veces la masa del Sol, según la NASA.



ILUSTRACIÓN: LA EMISIÓN DE RAYOS X FUE ENCONTRADA ENTRE OTRAS MILES DE OBSERVACIONES TOMADAS POR EL OBSERVATORIO EN ÓRBITA XMM-NEWTON. CRÉDITO IMAGEN: ESA.

El doctor Lin y sus colegas examinaron miles de observaciones de XMM-Newton para encontrar un candidato a agujero negro mediano.

Este no es el primer candidato para un agujero negro de este tipo. Pero ver el objeto desgarrando una estrella hace que esta detección sea la más persuasiva hasta el momento, según el equipo del doctor Lin.

PREGUNTAS POR RESOLVER

Los agujeros negros de masa intermedia son clave para responder a muchas preguntas sobre la evolución de los agujeros negros. Por ejemplo, ¿un agujero negro supermasivo crece a partir de uno mediano?

Los astrónomos también quieren entender cómo se forman los agujeros negros de tamaño medio y si tienden a residir en cúmulos estelares densos, como este.

"Estudiar el origen y la evolución de los agujeros negros medianos finalmente dará una respuesta sobre cómo surgieron los agujeros negros supermasivos que encontramos en los centros de galaxias masivas", dijo la doctora y miembro del equipo, Natalie Webb, de la Universidad de Toulouse, Francia.

El misterio de la abundancia de oro en el Universo que los científicos no consiguen resolver.

FUENTE:



TOMADO DE: MSN



LOS CIENTÍFICOS SEÑALAN QUE HAY UNA ABUNDANCIA DE ORO EN EL UNIVERSO DEL CUAL SE DESCONOCE CUÁL ES TODO SU ORIGEN. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Cada día en la Tierra queda menos oro para extraer.

El stock subterráneo de reservas del preciado metal se estima actualmente en unas 50.000 toneladas, según el Servicio Geológico de Estados Unidos.

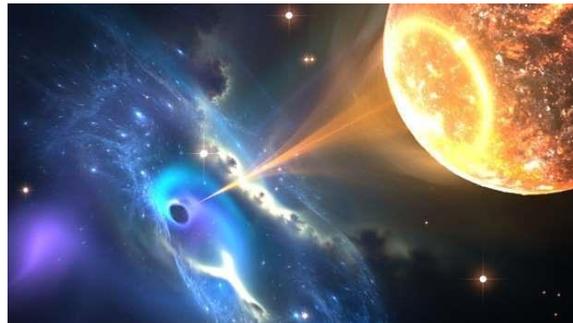
Y si alguna lección nos dejó los empeños estériles de los alquimistas durante la Edad Media, es que el oro es imposible de recrear de forma sintética.

Sin embargo, distintas observaciones astronómicas en los últimos años han dado cuenta de una cantidad enorme de oro fuera de la Tierra, en el Universo.

De hecho, la cantidad es tan inusual, que los científicos también llevan años intentando buscar el origen de ese elemento.

Un informe revelado esta semana señala que la cantidad de oro que hay en el Universo es muy superior al que debería existir según los modelos de medición que han establecido los científicos.

El informe, publicado en *The Astrophysical Journal*, señala que la principal fuente de oro en el Universo conocida hasta ahora -las colisiones de estrellas de neutrones- no resulta suficiente para explicar la cantidad del metal presente en la Tierra y el espacio.



EL ESTALLIDO DE UNA SUPERNOVA PUEDE SER UNA BUENA EXPLICACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE ORO, PERO ES INSUFICIENTE. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

"El oro y otros metales pesados se producen después de procesos donde hay presencia de mucha energía en el Universo. Sin embargo, de acuerdo con los modelos actuales, esos procesos no alcanzan a producir todo el oro que hoy vemos en el Universo", le dijo a BBC Mundo la astrónoma Chiaki Kobayashi, de la Universidad de Hertfordshire y líder de la investigación.

Para Kobayashi, la intención de estos estudios es obtener información más precisa sobre cuál es el verdadero origen de los llamados "metales pesados".

"No solo se trata del oro, que hace parte de muchas cosas en nuestras vidas. Sino también del calcio, por ejemplo, que también fue creado a partir de explosión de estrellas", explica.

¿CÓMO SE PRODUCE EL ORO EN EL UNIVERSO?

El oro tiene una gran demanda como inversión, es símbolo de estatus y un componente clave en muchos productos electrónicos.

Sin embargo, ¿cómo se produjo y cómo llegó a la Tierra?

Para formar una sola partícula de oro es necesario formar núcleos atómicos constituidos por 79 protones y 118 neutrones cada uno.

"Eso significa que se debe hacer una fusión nuclear que va más allá de la capacidad del ser humano. Y aunque sí ocurre en el Universo, no ocurre con mucha frecuencia, y sobre todo, no ocurre cerca", señaló la científica.

La colisión de estrellas de neutrones -cuerpos estelares que son el remanente de antiguas supernovas o grandes estrellas- tiene la capacidad de crear esas partículas con mayor número de neutrones que de protones.



**SE ESTIMA QUE EN LA TIERRA TODAVÍA QUEDAN UNAS 50.000 TONELADAS DE ORO PARA EXTRAER.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.**

Muchos meteoritos que contenían oro como producto de las colisiones en el Universo terminaron estrellándose contra la Tierra cuando el planeta estaba en formación.

Y ése ha sido hasta ahora el origen aceptado de la presencia del oro en el Universo y en nuestro planeta. Sin embargo, de acuerdo a la investigación de Kobayashi, deben existir otras fuentes que produzcan la llamada "abundancia de oro".

Pero entonces, ¿se puede saber cuáles son las otras fuentes?

"Otra posibilidad puede ser cuando se extingue una supernova. Se sabe que esa extinción puede crear una gran cantidad de oro por un breve tiempo, pero aun así, sigue siendo insuficiente", explica Kobayashi.

La científica aclara que el modelo creado por su equipo indica que cuando una supernova está a punto de extinguirse, aunque es lo suficientemente masiva como para crear metales pesados, su propio proceso juega en contra de la expulsión de esa producción en el espacio.

"Cuando las supernovas estallan se convierten en agujeros negros, que terminan absorbiendo gran parte de eso que ha producido", aclaró.

Lo que sí ha establecido con certeza el equipo de Kobayashi es que aunque las teorías sobre que las colisiones de estrellas de neutrones habrían "creado una lluvia de oro" eran certeras, no eran concluyentes.



**LAS COLISIONES DE ESTRELLAS DE NEUTRONES ES CONSIDERADO UNO DE LOS PRINCIPALES ORÍGENES DEL ORO
EN EL UNIVERSO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.**

"Este estudio contiene mediciones y datos de más de 340 artículos científicos que describen cómo surgen los elementos químicos, por lo que logramos llegar a otras conclusiones importantes", señaló la científica.

Con esos datos, lograron explicar la conformación de elementos como el carbono 12 y el uranio, entre otros.

"Por ejemplo, el modelo que creamos pudo calcular la cantidad de estroncio que produce una colisión de estrella de neutrones, que coincide con las cantidades que tienen los astrónomos actualmente", indicó.

Pero el origen de las cantidades existentes de oro sigue siendo un misterio.

¿ORO DISPONIBLE?

El modelo creado por el equipo de Kobayashi sirvió precisamente para calcular la cantidad de oro total que existe, aunque sea de manera aproximada:

"De acuerdo a nuestro modelo, la masa de oro en el Universo producida durante sus 13,8 mil millones de años es de $4,0 \times 10^{42}$ kg, que es solo entre el 10%-20% de lo que se espera de las observaciones en meteoritos, el Sol y otras estrellas cercanas", explicó la científica.



**EL ORO NO HA SIDO POSIBLE DE REPRODUCIR DE FORMA SINTÉTICA EN LA TIERRA.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.**

Pero aclara que esto se basa en las mediciones que se pueden hacer sobre el Universo actualmente.

"El Universo puede ser infinito (no lo sabemos con certeza), pero sabemos que solo podemos ver una parte de él. Por eso nuestros cálculos nos dan este número", señaló.

Y teniendo en cuenta la futura escasez del oro en la Tierra, su investigación puede abrir el camino para estudiar si es posible acceder al metal preciado que se encuentra en abundancia en el espacio.

"Es muy difícil", anticipa la experta. "Porque aunque nuestro Sol, por ejemplo, tiene una cantidad importante de oro, pero lo cierto es que muchas de estas colisiones de estrellas que producen el oro que hay en el espacio están muy lejos de nuestro alcance".

El día en el que Isaac Newton se clavó una aguja en el ojo para demostrar un principio físico.

Días de encierro autoimpuesto, dibujos intrincados, cuadernos inaccesibles, una aguja en el ojo: así era el quehacer científico de Isaac Newton.

Versión del artículo original de ANDREA FISCHER
TOMADO DE: Muy Interesante - 21 de enero de 2021



CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

En una semana normal, Isaac Newton podía olvidarse de **comer y dormir en varias ocasiones**. Durante sus años universitarios, y más tarde, como miembro de la Royal Society, sus contemporáneos contaban que era **incapaz de poner atención a acciones cotidianas** por un periodo prolongado de tiempo: siempre estaba pensando en otra cosa.

Era común que, si algún científico prominente de la época era invitado a sus cátedras, Newton sencillamente se **olvidara de su presencia**. Se encerraba en su laboratorio por horas, y podría incluso **no salir hasta días después**. Descuidado y sucio, pasaba incansables espacios de tiempo **trazando dibujos complejos, mientras sus colegas lo observaban a la distancia**.

UN HOMBRE METÓDICO

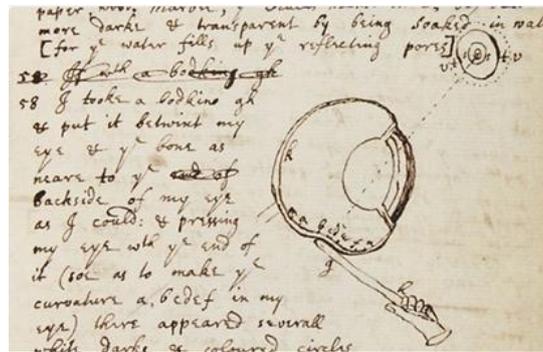


UNA ESCENA ESCOLAR EN 1740. EL MAESTRO VISTIENDO SOMBRERO Y SU ASISTENTE.

A pesar del despiste generalizado con el que se conducía en la vida diaria, Isaac Newton fue descrito en diversas ocasiones como **un hombre metódico**. Todos los días, llevaba un **registro minucioso de su quehacer en cuadernos** que no mostraba a nadie. En la misma línea, podría anotar qué comió después de una fórmula matemática sobre algún nuevo modelo: **no había diferencia de jerarquía** entre ambos conceptos.

Robert Hooke, Christopher Wren y Edmund Halley lo miraban con cierto recelo: era su rival científico quien, además, no podía ni siquiera arreglarse bien el saco para trabajar. Fue nombrado **miembro del Parlamento Británico**, se obsesionó con las escrituras sagradas del cristianismo, intentó buscar pistas para el Apocalipsis en las pirámides de Egipto —y un buen día, **decidió mirar directamente al Sol durante horas**.

UN CIENTÍFICO COMPROMETIDO



APUNTES DE NEWTON SOBRE EL EXPERIMENTO. CRÉDITO FOTO: GETTY IMAGES.

No era poco común que Newton llevara a cabo sus experimentos sobre sí mismo. En una ocasión, mientras investigaba a propósito del comportamiento de la luz en el ojo humano, decidió mirar al sol directamente. Estaba estudiando la **naturaleza del color y la percepción** desde las posibilidades orgánicas del ser humano, decidió ver —literalmente— **qué pasaba si introducía una aguja en su globo ocular**.

De esta forma, introdujo una aguja delgada hasta la **córnea del ojo**. Una vez que estaba dentro, a pesar del dolor, se quedó viendo directamente al sol para **comprobar si había algún tipo de cambio en su visión** de los colores en el entorno.

Después de un espacio extendido de tiempo, se dio cuenta de que no había ningún efecto diferente. Se encerró en un cuarto oscuro y, en sus manuscritos personales, dio por terminado el experimento señalando lo siguiente: **“Decepcionantes resultados. La próxima vez probaré con un desatornillador”**.

El jugador magistral

Versión del artículo original de CARLO FRABETTI

TOMADO DE: El País – España



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

RECTÁNGULOS SINGULARES

El rectángulo de 2 x 1, llámese dominó o tatami, no es el único especial: hay al menos otros dos rectángulos singulares

Uno de ellos es el folio DIN A4 (la expresión no es del todo correcta, pues el folio propiamente dicho es una hoja de 215 x 315 milímetros, algo mayor que el DIN A4 y actualmente en desuso). Posiblemente puedes tener a mano uno de estos folios homologados. ¿Qué pasa si lo doblas por la mitad? Y viendo lo que pasa al doblarlo y sabiendo que su lado menor mide 21 cm, ¿cuánto mide el lado mayor? (No se trata de coger una regla y medirlo, sino de deducirlo).

Pero el más notable, si no el más popular, de los rectángulos es el que cumple la propiedad que ilustra la figura adjunta: si a partir de un vértice llevamos el lado menor sobre el mayor y, levantando una perpendicular desde su extremo, formamos un cuadrado, el rectángulo menor resultante es proporcional al rectángulo mayor. Si el lado menor mide 1, ¿cuánto mide el mayor?

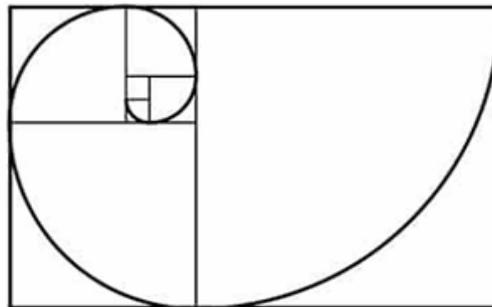


Es el famoso rectángulo áureo o rectángulo dorado, que ya los antiguos griegos tomaron como referente estético para sus construcciones y obras de arte (lo encontramos, por ejemplo, en la fachada del Partenón). Los arquitectos y artistas plásticos del Renacimiento lo recuperaron y utilizaron profusamente (es fácil descubrirlo, por ejemplo, en las composiciones pictóricas de Leonardo da Vinci), y sigue siendo un referente estético imprescindible en la actualidad. También en la fachada de la catedral de Notre Dame, que hace cierto tiempo atrás sufrió un terrible incendio, encontramos varios rectángulos dorados.

¿PODRÍAS CONSTRUIR UN RECTÁNGULO ÁUREO CON REGLA (NO GRADUADA) Y COMPÁS?

Pero ¿por qué precisamente esta proporción nos parece tan bella? La relación entre los lados del rectángulo áureo no es un número entero, ni siquiera racional, por lo que los pitagóricos se resistieron a aceptar este modelo. Y sin embargo se impuso, y para siempre. ¿Dónde reside su recóndita armonía?

Puesto que el rectángulo menor de la figura anterior es semejante al mayor, también es áureo, y podemos repetir con él la operación, y también con el siguiente, y así sucesiva e indefinidamente. Y si en cada uno de los sucesivos cuadrados resultantes trazamos un cuadrante de circunferencia, obtenemos una espiral dorada, también conocida como *espiral de Dürero*, que es una buena aproximación a un *espiral equiangular* (aquella en la que el ángulo que forman el radio vector y la tangente es constante).



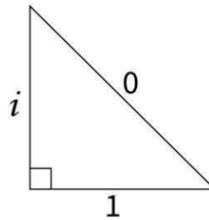
CUADRADO DEMEDIADO FANTASMAL. CRÉDITO IMAGEN: CARLOS GACEO

Y del cuadrado duplicado del rectángulo de 2 x 1, a un fantasmal cuadrado demediado: el de la figura adjunta, enviada por Carlos Gaceo.

Un rectángulo proporcional a su mitad cumple la relación (tomando el lado menor como unidad) $\frac{1}{x} = \frac{x}{2}$, de donde $x^2 = 2$, $x = 1,414\dots$ En el caso del rectángulo dorado, $\frac{1}{x} = x - 1$, de donde $x = 1,618\dots$

En la lista de rectángulos especiales se puede incluir también (además del cuadrado, que es un caso particular del rectángulo) el rectángulo plateado, cuyos lados están en la proporción $1, 1+\sqrt{2}$, o sea, 1, 2,414... El billete de un dólar, de 66 x 156 mm, es un rectángulo plateado.

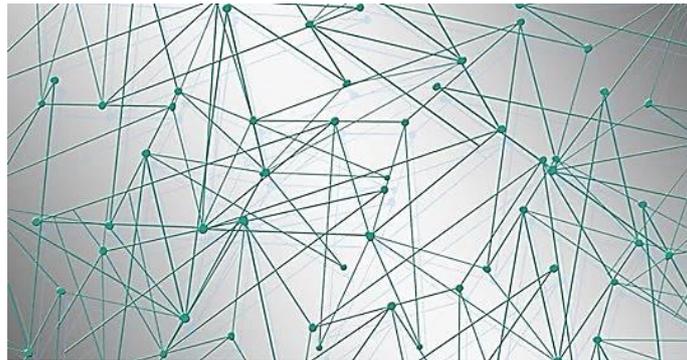
Ahora observemos el siguiente triángulo:



Por el teorema de Pitágoras, i al cuadrado + 1 al cuadrado = $-1 + 1 = 0$. ¿Qué puedes decir al respecto?

El triángulo rectángulo de lados 1, i y 0 es un chiste gráfico. Un triángulo no puede tener lados de longitud nula ni imaginaria. También podemos considerar que la figura no es un triángulo, sino la representación simbólica de una relación numérica, una metáfora visual. O podemos crear una “geometría imaginaria” *ad hoc* en la que esa figura o esquema tenga algún sentido (¿alguien se anima a hacerlo?).

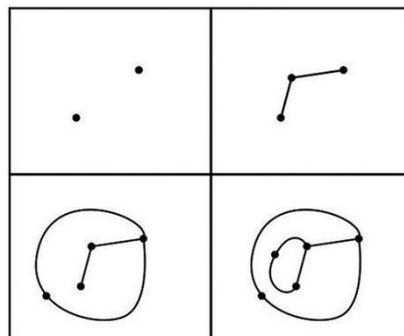
‘SPROUTS’ (BROTOS), EL TAMBIÉN CONOCIDO COMO ‘JUEGO DEL DRAGO’, DE JOHN HORTON CONWAY.



EL ‘JUEGO DEL DRAGO’ CONSISTE EN LA UNIÓN DE PUNTOS CON LÍNEAS. CRÉDITO IMAGEN: PIXABAY.

John Horton Conway, conocido sobre todo por sus aportaciones a la teoría de juegos. Hemos hablado de su famoso “*juego de la vida*” y de su insólita sucesión *Look-and-Say* (Observa y dílo), en la que cada término es la “descripción” del anterior, así como de la constante de Conway, asociada a dicha sucesión. Y hoy, como pequeño homenaje al gran maestro de juegos y jugadores, propongo una breve -o no tan breve, eso ya depende de cada lector(a)- revisión de otro de sus juegos más famosos: *Sprouts* (brotes), también conocido como *Juego del drago*.

Es un juego de lápiz y papel para dos jugadores, aunque se puede ampliar a más. Sobre una hoja se dibujan unos cuantos puntos -su número puede variar, a elección de los jugadores- llamados “brotes”, y los jugadores, por turno, trazan una línea, llamada “rama”, que une dos brotes o un brote consigo mismo, y añaden un nuevo brote sobre la línea recién trazada. Las ramas no pueden cortarse a sí mismas ni a otras ramas, ni pasar por ningún brote (salvo los de sus extremos, obviamente), y de ningún brote pueden salir más de tres ramas. Pierde el jugador que no puede trazar una nueva rama que cumpla las condiciones anteriores.



En la figura adjunta vemos las tres primeras jugadas de una partida elemental, con solo dos brotes iniciales; ¿puede terminar la partida con la próxima jugada? ¿Hay una estrategia ganadora para el primero o el segundo jugador? ¿Depende dicha estrategia del número de brotes iniciales?

Hay abundante documentación en la red sobre el juego del drago (sin ir más lejos, en el excelente blog *El Aleph*, de El País - España), pero no se trata de buscar las respuestas fuera, sino dentro (de tu cabeza). Y, dicho sea de paso, es un juego de lo más adecuado para situaciones donde las personas se ven obligadas a un confinamiento, y no requiere más material que un lápiz y una hoja de papel.

¿Eres capaz de resolver estos seis problemas de ingenio?

Retos de lógica propuestos para estimular el pensamiento matemático y celebrar la ciencia.

Versión del artículo original de PEDRO ALEGRÍA

TOMADO DE: ABC – España / Sección ABCDARIO DE LA MATEMÁTICAS



RESOLVER UN PROBLEMA ES ENCONTRAR UN CAMINO. CRÉDITO DE IMAGEN: FOTOLIA.



Pedro Alegría es profesor de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea y miembro de la comisión de divulgación de la RSME.

El **ABCdario de las Matemáticas** es una sección que surge de la colaboración con la Comisión de Divulgación de la Real Sociedad Matemática Española (RSME).

Desde el año 2001 se celebra en toda España, durante el mes de noviembre, la *Semana de la Ciencia y la Tecnología*, la iniciativa de divulgación científica más importante y que registra un aumento significativo de participación cada año. El objetivo básico es el de acercar la ciencia a públicos de todas las edades y de todos los niveles educativos, para lo cual diversas instituciones públicas y privadas abren sus puertas y muestran de forma amena y distendida los avances científicos y tecnológicos que se están produciendo a la vez que ofrecen actividades divulgativas para que toda la población se sienta partícipe del mundo científico.

Esta celebración tiene su origen el año 1991, cuando *Hubert Curien*, ministro francés de Investigación y Tecnología (que había sido también el primer presidente de la Agencia Espacial Europea), abrió los jardines de su ministerio con motivo del décimo aniversario de su creación, bajo el lema “*la investigación y la tecnología son tarea de todos*”. Al año siguiente creó la “*Science en fête*” y, sin que sirva de precedente, esta iniciativa ha calado en muchos países quienes, de forma simultánea, reservan una semana para acercar la ciencia a la calle. Un ejemplo: en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea tiempo atrás se celebró una de las ediciones de la *Semana de la Ciencia, Tecnología e Innovación*, dedicada a las personas que sienten curiosidad por todo lo que nos rodea y tengan la oportunidad de ver, escuchar, sentir y hablar de ciencia con quienes trabajan en ella.

A pesar de su nombre, las actividades programadas para esa edición no se limitaron a una semana, ni siquiera estuvieron restringidas al ámbito presencial. Algunas de ellas estuvieron abiertas para todos los públicos, de cualquier procedencia. Una de ellas, relacionada con las matemáticas, corresponde al concurso titulado “*Problemas con premio*”, en el que se propuso una colección de problemas de ingenio o lógica, con el fin de promover el pensamiento matemático y estimular el uso de las técnicas de resolución de problemas.

Todo el que quiso participar, encontraba las bases del concurso en el enlace “*Zientzia Astea*”.

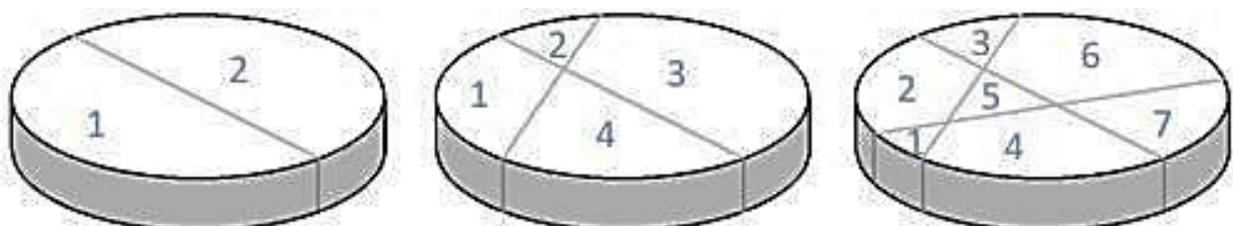
Como afirmaba el gran matemático y maestro de docentes *George Pólya*:

Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados.

Los seis problemas propuestos son los siguientes:

EL PROBLEMA DE LA TARTA

Es muy sencillo comprobar que, si realizamos un corte recto a una tarta, obtenemos dos trozos. Con un segundo corte recto que cruce el anterior, conseguimos cuatro trozos y con un tercer corte recto podemos llegar a siete trozos de tarta.



¿Cuál es el mayor número de trozos que se pueden conseguir con siete cortes rectos? ¿Puedes deducir una regla general?

EXPEDICIÓN AL PLANETA L

Expedición: Planeta L. Biólogo: Profesor K. Informe: “El tercer día vimos seres extraños. Aunque tienen veinte dedos en total, como nosotros, tienen una extremidad menos y un dedo más en cada extremidad, lo que les da, por cierto, un aspecto espantoso”. ¿Cuántas extremidades poseen dichos seres?

EL CONEJO Y EL PERRO

Un conejo lleva una ventaja a un perro que lo persigue equivalente a 50 saltos de conejo. Si un salto del perro equivale a tres saltos del conejo y el conejo da ocho saltos mientras el perro da tres, ¿en cuántos saltos alcanza el perro al conejo?

CINCO HOMBRES CRUZAN UN PUENTE

Una noche oscura hay cinco hombres de este lado del río. Los cinco deben cruzar al otro lado a través de un puente que como máximo puede sostener a dos hombres al mismo tiempo. Tienen una sola linterna. Esto obliga a que si dos hombres cruzan al mismo tiempo, deban hacerlo juntos, a la velocidad del más lento. También obliga a que alguno de ellos vuelva para llevarle la linterna a los que se quedaron. Cada uno tarda un tiempo diferente en cruzar: Genio, veloz como el pensamiento, tarda 1 minuto. Pablo, rápido como su automóvil, tarda 2 minutos. Gustavo, entumecido por los fríos del Polo Norte, tarda 3 minutos. Ángel, que insiste en llevar una caja de cerveza, tarda 4 minutos. Daniel, tullido de una pierna, tarda 5 minutos.

¿Cómo han de realizar los cruces, de uno a otro lado del río, para tardar el mínimo tiempo posible en cruzarlo todos? Calcular también el tiempo mínimo para el caso de n personas.

EL CUMPLEAÑOS DE CARMEN

Ana y Beatriz acaban de hacerse amigas de Carmen, y quieren saber cuándo es su cumpleaños. Carmen no les contesta pero les da una lista de 10 posibles fechas.

15 de mayo - 16 de mayo - 19 de mayo - 17 de junio - 18 de junio - 14 de julio - 16 de julio - 14 de agosto - 15 de agosto - 17 de agosto.

Entonces, Carmen les dice al oído, a una de ellas el mes y a otra el día de su cumpleaños, y les pregunta si pueden descubrir la fecha completa. Entonces se desarrolla el siguiente diálogo:

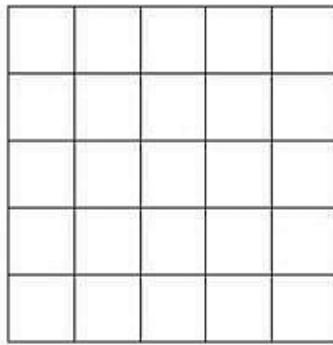
- Ana: No sé cuándo es el cumpleaños de Carmen, pero sí sé que Beatriz tampoco lo sabe.

- Beatriz: Al principio no sabía cuándo era el cumpleaños de Carmen, pero ahora sí lo sé.

- Ana: Entonces yo también sé cuándo es el cumpleaños de Carmen.

¿Cuándo cumple años Carmen?

EL PROBLEMA DEL TABLERO



Se dispone de una hoja cuadrículada de tamaño 5x5, como se muestra en la imagen.

Elige uno cualquiera de los cuadrados como punto de partida y desplázate a lo largo de la cuadrícula siguiendo estas reglas:

- Puedes desplazarte exactamente tres casillas horizontal o verticalmente o bien exactamente dos casillas diagonalmente.
- No puedes desplazarte a una casilla previamente visitada.
- No puedes saltar fuera del tablero.

El objetivo es visitar las 25 casillas del tablero. ¿Es posible hacerlo? ¿Cómo? Si no fuera posible, ¿cuáles son el mínimo y máximo número de casillas que puedes visitar siguiendo las reglas indicadas?

Piebsa las soluciones. Si tengo la oportunidad, publicaré por esta misma vía las soluciones.

Problemas matemáticos para resolver con las manos.

Versión del artículo original de MIGUEL BARRAL - @migbarral

FUENTE: **BBC NEWS | MUNDO**

Elaborado por Materia para OpenMind



En la mochila de los escolares es ya habitual que los libros de texto y los cuadernos cohabiten con tabletas y libros electrónicos. Cada vez se potencia más, y desde una edad más temprana, el uso de los dispositivos digitales como herramienta educativa. Algo similar a lo que les sucede a los adultos en sus tareas profesionales. Sin embargo, algunos investigadores advierten de los riesgos de esa nueva manera estudiar y trabajar.

Por ejemplo, un reciente estudio demuestra la importancia de pensar con las manos: sus resultados indican que la manipulación de los objetos involucrados en el problema facilita su resolución. Como cuando manipulamos las fichas del juego *Scrabble* como ayuda para ver y formar nuevas palabras.

Para poner a prueba las conclusiones de este estudio, te proponemos una serie de problemas aritméticos con cerillas. Puedes probar a intentar solucionarlos mentalmente o manipulando las cerillas:

1. Añade tres cerillas para que se verifique la igualdad:

$$9-9=11$$

2. Mueve tres cerillas para que se verifique la igualdad:

$$5 \times 6 = 89$$

3. ¿Cuál es el número más pequeño que puedes obtener moviendo sólo dos cerillas?

$$8989$$

Retomando el citado estudio, los investigadores de la Universidad de Kingston (Reino Unido) constataron que enfrentando a dos grupos de voluntarios a un problema de lógica (repartir 17 animales en 4 corrales de tal forma que en cada corral haya un número impar de animales), aquellos que podían elaborar y manipular maquetas obtuvieron mejores resultados que los que solo disponían de una tableta.

Más llamativo aún es que en el mismo estudio también se constató que esta manipulación no solo facilita la resolución de problemas de naturaleza espacial, sino también otros de cálculo abstracto. Así, y enfrentados a un problema estadístico, el porcentaje de éxito en su resolución saltaba del 40% al 75% cuando en lugar de limitar a los voluntarios al uso de lápiz y papel se les entregaba la información en formato de tarjetas. En el 150 aniversario de la Tabla Periódica, conviene recordar que fue así, jugando con cartas de elementos químicos, como Mendeleev orquestó su gran invento.

Frente a la creciente implantación de soportes digitales en las aulas ha surgido un movimiento *de resistencia* entre profesores que promueven métodos más creativos y manuales para enseñar a pensar. En especial lo plantean para enseñar las matemáticas, ya sea recurriendo a la papiroflexia, el ajedrez o a la calceta. Esta última práctica es la que mayor repercusión ha alcanzado en las últimas fechas: Sara Jensen es profesora de matemáticas en el Carthage College (Wisconsin, EEUU), donde imparte el curso "The mathematics of knitting" ("La matemática de tejer") en el que explica conceptos matemáticos y enseña cómo enfrentarse a la resolución de problemas poniendo a tejer a sus alumnos.

SOLUCIONES

Solución al problema 1:

$$9+8=17$$

Solución al problema 2:

$$8 \times 8 = 64$$

Solución al problema 3:

$$0!089$$

En busca de la fotosíntesis artificial, el Santo Grial de la sostenibilidad.

Versión del artículo original de FRANCISCO DOMÉNECH - @fucolin – para Ventana al Conocimiento

Elaborado por Materia para OpenMind

05 febrero 2020



«Aunque el ingenio humano pueda crear invenciones varias —que, con la ayuda de varias máquinas, puedan responder al mismo fin— nunca producirá ninguna invención más bella, ni más simple, ni más apropiada que las que hace la Naturaleza; porque en sus invenciones nada falta, ni nada es superfluo».

Cita de *Los cuadernos de Leonardo da Vinci*

Imitar la naturaleza fue siempre la meta de Leonardo da Vinci, y lo que le llevó a soñar con alguna de sus más fabulosas máquinas. Siguiendo su ejemplo, ya en el siglo XX, la tecnología humana logró por fin imitar el vuelo de las aves para producir los primeros aviones, o la estructura de unas pegajosas semillas para inventar el velcro. Pero lo que aún no hemos conseguido replicar es el funcionamiento de algo que parece tan básico como una hoja de una planta. Lograr esa fotosíntesis artificial es el Santo Grial de la sostenibilidad. Y aunque aún restan importantes obstáculos, en los últimos años se han producido avances cruciales.

En 2019, químicos de la Universidad de Illinois (EEUU) presentaron su nuevo método de fotosíntesis artificial, capaz de producir combustibles (como el propano y el metano) partiendo de recursos sostenibles: “Los científicos solemos fijarnos en las plantas para desarrollar métodos que conviertan la luz del sol, el agua y el dióxido de carbono (CO₂) en combustibles”, afirma Prashant Jain, uno de los autores del estudio, que publicó *Nature Communications*. En este caso, ellos han usado nanopartículas de oro como sustitutos de la clorofila —que actúa como catalizador en la fotosíntesis natural: se encarga de captar la energía del sol y transferirla a las moléculas de agua y CO₂, para que reaccionen entre sí y produzcan el combustible básico de las plantas (azúcares).

EL SECRETO MEJOR GUARDADO DE LAS PLANTAS

La idea no es nueva, tiene ya más de un siglo. Fue en 1912 cuando el químico italiano Giacomo Ciamician se preguntó en la revista *Science* si podríamos usar “el secreto mejor guardado de las plantas” para captar la energía solar (usando dispositivos fotoquímicos) en lugar de quemar carbón y petróleo para producir energía. En su visionario artículo, Ciamician imaginaba colonias industriales sin humos y granjas de energía en forma de llanuras cubiertas de tubos de vidrio. Insistía en la necesidad de buscar alternativas a los combustibles fósiles: “Así, si en un futuro lejano se agotase el carbón, la civilización continuaría mientras el sol brillase”.

Viendo ahora campos cubiertos de placas solares, podríamos pensar que el sueño futurista de Giacomo Ciamician se ha hecho ya realidad, en apenas un siglo. La energía solar está en plena expansión. Cuando el 2014 se abrió el gigantesco parque de Ivanpah, en el desierto de Mojave (California, EEUU), se convirtió en el mayor del mundo. “Tiene la capacidad de generar 392 megavatios de energía limpia, suficiente para abastecer a 94.400 hogares estadounidenses medios”, sostiene el Departamento de Energía de EEUU. Y teniendo en cuenta todos los costes de producción, los nuevos parques solares a gran escala son la forma más barata de producir energía (junto con la eólica), mucho más barata que las centrales térmicas y nucleares, según el informe anual Lazard de 2019.

El coste de la energía solar se ha dividido por diez en la última década, señala el informe Lazard. Y a nivel técnico, en 2016 un grupo de la Universidad de Nueva Gales del Sur (Australia) logró batir el récord de eficiencia de una célula fotovoltaica: el 34% de la energía solar recibida fue convertida en electricidad. Fuera del laboratorio, en las placas solares que se usan comercialmente, la conversión ronda el 20%. Y en la naturaleza, la mayoría de las plantas no pasa del 1% de eficiencia en la conversión energética.



Foto aérea del sistema solar de generación de energía eléctrica Ivanpah, tomada en 2015. Crédito foto: Cliff Ho. / U.S. Department of Energy.

LA ERA DE LOS COMBUSTIBLES SOLARES

Sin embargo, la energía solar convencional está aún lejos de lograr imitar a las plantas. Todavía no somos capaces de almacenar —de una manera eficiente y durante meses— la enorme cantidad de energía de los parques solares, que no la producen cuando la necesitamos, sino cuando hace sol. “En el mundo de energía sostenible hacia el que nos dirigimos, vamos a tener un problema serio de almacenamiento. Las baterías serán parte de la solución, pero imagínate que vives en Noruega o Suecia, donde en verano hay diez veces más luz solar que en invierno. No puedes almacenar energía durante seis meses en una batería”, afirmó recientemente a la revista *New Scientist* el investigador Harry Atwater, que dirige el Joint Center for Artificial Photosynthesis (JCAP), un centro común de las principales universidades de California, fundado en 2010 para lograr la fotosíntesis artificial —y así producir **combustibles solares**, con los que solucionar el problema del almacenamiento.

La idea es imitar doblemente a la naturaleza. Por un lado están los **combustibles fósiles**, como el petróleo y el carbón, que han almacenado energía solar durante millones de años. “Los usamos porque contienen una densidad de energía asombrosa y son fáciles de guardar y transportar. Las sustancias químicas son la forma más avanzada de almacenar energía”, recuerda Atwater. Por otro lado, las plantas sí que son tremendamente eficientes almacenando la energía solar, que guardan en los azúcares que produce la fotosíntesis.

Unos de los grandes hitos en esta carrera por replicar la fotosíntesis fueron las hojas artificiales que presentó en 2011 un equipo de la Universidad de Harvard, liderado por David Nocera. Son unas finas láminas de silicio, en las que la fotosíntesis artificial usa la energía solar para romper moléculas de agua, produciendo oxígeno e hidrógeno. El hidrógeno es el combustible más simple posible, y puede almacenarse en las llamadas pilas de combustible, que ya son el corazón de una nueva generación de vehículos eléctricos.

DE LAS PILAS DE HIDRÓGENO A LA FOTOSÍNTESIS SEMI-ARTIFICIAL

Pero de momento el hidrógeno no ha logrado ser la solución total para reemplazar la gasolina y el diésel. Nuestra infraestructura de transportes funciona con combustibles como estos, que son hidrocarburos líquidos, y el hidrógeno es un gas que no encaja en ese modelo: habría que cambiar todos los coches y estaciones de servicio. Además, es complicado producirlo y usarlo a gran escala. Todos esos procesos requieren el uso de catalizadores fabricados con metales demasiado caros y escasos, como el platino.

Los catalizadores también son ahora la clave en la carrera por la fotosíntesis artificial. Están en el centro de todos los más recientes (y pequeños) avances que se presentan constantemente —algunos de ellos se anuncian como si estuviéramos cerca de la meta. Pero no es cierto, son solo demostraciones de laboratorio, que no se pueden trasladar a un sistema comercial y viable a gran escala. En el JCAP de California, uno de los centros que lidera la investigación mundial en este campo, el equipo de Harry Atwater trabaja en la forma más ambiciosa de fotosíntesis artificial: producir hidrocarburos utilizando el exceso de CO₂ que flota en la atmósfera, y que agudiza el efecto invernadero.

Eso sí que sería cuadrar el círculo de la sostenibilidad. Aunque no parezca ideal seguir quemando combustibles, las emisiones se compensan, porque estos combustibles son generados a partir del CO₂ de la atmósfera. De momento, en el laboratorio de Atwater han logrado convertir ese CO₂ en una mezcla de etanol (combustible), etileno (usado para fabricar plásticos) e hidrógeno, pero en un proceso aún poco eficiente. Mejorarlo depende de lograr nuevos catalizadores, que repliquen el papel de la clorofila en la fotosíntesis natural. Algunos grupos de investigación buscan esa revolución usando enzimas naturales como catalizadores; otros emplean microbios para optimizar el proceso. Son las dos vías para lograr la **fotosíntesis híbrida**, semi-artificial, una alternativa creativa para llegar a la meta por otro camino diferente al de los catalizadores metálicos tradicionales. Y en ambos casos, de nuevo, la idea es volver a copiar a la naturaleza.

Versiones de artículos originales del Dr. EDGAR REDONDO, enviado vía Facebook:



EDGAR REDONDO

Nació en Caracas, Venezuela. Actualmente residiendo 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.

El “yo”... nuestra auténtica prisión.

Por:



Es un hecho que nosotros vivimos desde el yo... Es nuestra auténtica prisión.

Vivimos identificados con las imágenes de las cosas que obtenemos a través de la percepción. Vivimos torturados por el inexorable paso del tiempo, rechazando el dejar de ser (nuestra ansia de devenir), quizás es por ello que todas las religiones giran en torno a la eternización del yo.

Según la mística, al vivir identificados con nuestro yo-ego, le cerramos el paso a nuestra verdadera esencia... Vivimos a espaldas del Ser... Es que todo, y todos, “somos” manifestaciones del “Ser”.

En efecto, es un lugar común en el misticismo (Taoísmo, Budismo, Hinduismo, pensamientos de Krishnamurti, Eckhart Tolle, Guillemt Pérez, Gurdjieff...) el que debemos darle cabida en nuestra cotidianidad a la presencia del “Ser”. Todos coinciden en que la “Verdad” no es para pensarla; sino para vivirla, para serla, argumentando que para que pueda aparecer el brillo del “Ser” (la puerta al encuentro con lo eterno), se debe producir el “silencio del pensamiento”... Es el pensamiento el principal obstáculo.

Además, como no hay un lenguaje del Ser, la “Verdad” no se pueda recibir de otros. Al Ser no se le puede asignar ningún atributo, ni bueno, ni malo, no es ni esto, ni lo otro... Solamente ES. No se le rinde culto, ni se le erigen templos. Ni se esperará de él premios, o castigos, ni en vida, ni en la muerte.

Sin embargo, es evidente que necesitamos subsistir, para ello necesitamos a la ciencia, ella nos proporciona conocimientos... Conocimientos de las cosas, pero jamás el siendo efectivo de las cosas.

Con el fin de darle paso a nuestra verdadera esencia, al Ser, los místicos nos dicen que debemos perder la identificación con el yo-ego... Para vivir en la Verdad, es imprescindible que pongamos el pensamiento a un lado. Necesitamos que irrumpa la presencia del Ser, y el aferrarnos a la estructura del yo es lo que impide que podamos descubrir el Ser... El estar en presente.

Lamentablemente esto no puede ser fruto del esfuerzo humano, ni resultado del empeño del intelecto... Cómo dijo Krishnamurti “La Verdad es una tierra sin caminos”.

Ahora bien, esta posición profundamente filosófica, no tiene nada que ver con ciertos discursos especulativos de ciertos grupos, y falsos maestros, que exaltan el yo-ego y plantean toda su parafernalia “espiritual” desde el pensamiento, e incluso, muchas veces de forma irracional.

Así, ocurre que hoy día con las prácticas mente-cuerpo, como el yoga, la meditación, o la moda del Mindfulness (Concentración Plena). Todas disfrutan de un inmenso interés público, y muchos de los que las practican están convencidos que ese es el camino al “despertar” espiritual... Lamentablemente no es así... El comercio también lanzó sus redes.

Según estudios de varias universidades (abajo dejo los Link) los practicantes asiduos de yoga y la meditación en Occidente, en vez de calmar el ego, para así combatir el “yo ilusorio” y buscar la unidad con la divinidad, suelen experimentar un fuerte reforzamiento del mismo, la autoestima, e incluso hay tendencias narcisistas. En fin, no producen el efecto deseado (disolver el ego) sino que, precisamente, lo refuerzan, dando a sus practicantes una falsa sensación de superación de lo ilusorio, cuando en realidad, se adentran de manera más intensa en él.

Es que el practicar estas disciplinas es visto por muchos como imprescindible si quieres ser percibido por los demás como una persona espiritual y, al mismo tiempo, preocupada por su físico... Incluso hay personas que se visten de blanco porque se sienten “soñad@s” por el hecho de practicar yoga, o meditación, cuando en teoría lo que se busca es lo contrario...

¡Hay narcisismo por todas partes! (basta darse un paseíto por Facebook, o Instagram... Allí hay tanto, que ya apesta).

Venga, Cada quien vive como decide... Yo soy de los que piensan que la meditación, de por sí, es buena porque es capaz de ayudar a mejorar tu salud, enseña a concentrarse, a vivir el presente, a trabajar en la respiración y en el cuerpo, y además puede ayudar en aumentar los niveles de felicidad, e incluso a paliar síntomas relacionados con el estrés... igual con el yoga, que no lo veo como una simple gimnasia y menos como contorsionismo, como lo venden en las Redes. Las prácticas de ciertas posturas de yoga reporta beneficios para el cuerpo como lo hace la relajación muscular, en fin, mejora tu forma física.

Claro que no es obligante en todas esas prácticas, el incluir la parte “espiritual”... Peeeero, con ella se lograría un trabajo integral, fin último de esas disciplinas y de las escuelas místicas.

Acá les dejo los Link a las investigaciones que nos muestran evidencias de la exaltación del ego, de fabricar narcisistas, así como también los beneficios para la salud...

¡Aaah!, y después pueden opinar... Nunca olviden que al ego le encanta vestirse de Juez.

<https://eprints.soton.ac.uk/420273/>

https://www.researchgate.net/.../Which_are_the_benefits...

<https://mhealth.jmir.org/2013/2/e24/>

https://www.huffpost.com/.../is-meditation-narcissistic_b...

<https://journals.sagepub.com/.../10.1177/1948550616660158>

Lo que “Es”

Madrid, enero del 2023



Si declaramos que algo "es", sólo entendemos lo que "es"... Olvidamos lo más importante: El hecho de que “ES”... El "Ser" es un todo unificado e inmutable... Sí, el Ser y la Verdad son uno.

Una aproximación a Parménides:

Viajando “Sobre la Naturaleza”...

Por un sendero que intenta decir lo indecible.

Doxa

En la segunda parte del poema filosófico, la vía de la Opinión o "Doxa", se presentan las ideas cosmológicas de Parménides que siguen la tradición de su época, basadas en el mundo de las apariencias que nos proporcionan los sentidos.

Por el camino de la verdad transitan sólo los inmortales y los filósofos; el resto de los mortales deben contentarse con la otra vía, el camino de la opinión o de las apariencias, dominado por la ilusión el sendero de “lo que parece según lo que aparece”. En este mundo de la ilusión y de la apariencia se encuentran los fenómenos naturales y, por tanto, las explicaciones cosmológicas. Pero éstas, según Parménides, no constituyen parte de la verdad, sino simples opiniones de los hombres, basadas en los datos de los sentidos. Lo que experimentamos diariamente en la physis es una opinión.

El problema surge cuando se impone la opinión sobre la verdad, pues la verdad es una sola como el Ser, por el contrario, la opinión es múltiple, la cual Parménides juzga falsa por carecer de un principio general y no estar fundamentada.

"Acordaron dar forma a dos formas, para ambas una sola no es necesario, en lo que errados están.

Separen los contrarios por su hechura y pusieron señales que los apartan entre sí, aquí de la llama fuego etéreo, benigno, livianísimo, a sí mismo en todas partes idéntico, a lo otro no idéntico. Más también aquello que se le opone: oscura noche, de espesos y pesados trazos.

Toda esta aparente ordenación te expongo para que ningún juicio de mortales te sobrepase."

El asunto central sobre el que se sostiene la falacia consiste en “nombrar dos formas”. Al considerarlas opuestas, a cada una se le asignan señales, características, que las separan y distinguen. Estos dos principios rectores, asimilables en la vía ontológica a los conceptos del Ser y del no-ser, determinan la naturaleza de la realidad natural y de la humana.

Fragmento 9:

"todo lleno está, a la vez, de luz y de noche invisible, ambas iguales, porque nada hay allende estas dos."

De esta forma Parménides se separa del camino de los mortales, el cual, como dije, consiste en percibir objetos, pero sólo lo que aparece ante nuestros sentidos, no en el Ser de todos los objetos. Esta visión sirve al filósofo para purificarse de los sentidos y dirigirse a lo real, o fundamental.

Fragmento 11:

"Cómo tierra, sol y luna y éter común y celestial Vía Láctea y Olimpo extremo y fuerza ardiente de los astros, fueron impelidos a llegar a ser."

En este fragmento se reafirma lo que he dicho, el Ser es lo constante y aquello por lo cual los entes llegan a ser. Ahora bien, los hombres son todos aquellos que se remiten a las facultades humanas para saber a qué atenerse en cuanto a lo que es. Aquellos que viven en los linderos de la mente y por ende no conciben al Ser. Eso que no es algo, y que además no puede ser abordado por el pensamiento.

Fragmento 19:

"Así, pues, emergieron, según el parecer, estas cosas y ahora son, y, a partir de aquí, habiendo madurado, acabarán.

A ellos los hombres nombre impusieron acuñado para cada cual."

Así se comportan, según la doxa, la simple opinión, el puro sentido común, las cosas y los hombres, se precipitan del nacimiento a la muerte y reciben nombres que en su itinerario se les asignan y de los cuales penden, como insignias o gallardetes.

Consideraciones finales

“Sobre la Naturaleza” de Parménides es la génesis de la metafísica, es el descubrimiento del “Ser” para el mundo occidental. El poema expresa la trascendencia de esta visión con apoyo en las divinidades griegas en tanto arquetipos del pensar griego, la tesis de la unidad del Ser, y el método del pensamiento intuitivo para trascender a la verdad, más allá de la physis.

El poema también muestra el camino que nos lleva a una opinión (Doxa), o a una versión incierta, errónea de la realidad, camino éste que surcamos a diario todos los mortales, y por ello recomienda alejarse del mundo de la opinión múltiple, variable y sin principio unificador.

Por otra parte, “Sobre la Naturaleza” es un llamado para que en nuestra vida corriente le demos plena acogida a la preeminencia del Ser. Y es en ese sentido que podría ser una inmensa ayuda para encontrarle un nuevo fundamento a la vida de hoy, aprendiendo a vivir en la dimensión de lo Eterno. Retomar a Parménides puede llenar ese vacío de lo Trascendente que se deja ver en lo que ha sido la filosofía occidental.

Jiddu Krishnamurti:

Pensador y orador en materia filosófica y espiritual.



Nacido en India el 11 de mayo de 1895, falleció el 17 de febrero de 1986. Se educó en la Sorbonne de París... fue adoptado y criado bajo la tutela de Annie Besant y C.W. Leadbeater, líderes de la Sociedad Teosófica de Adyar en Madrás, India, quienes en aquel momento, creyeron ver en él, el "vehículo" para un esperado Maestro del Mundo.

Krishnamurti rechazó esa idea y disolvió la Orden de la Estrella, una organización que se había establecido para apoyarle como futuro Mesías.

Acá les dejo (seguro antes ya lo había hecho) 5 líneas del extraordinario discurso de Jiddu Krishnamurti con el que renunciaba, y a la vez disolvía, "la Orden de la Estrella de Oriente" que, cómo les digo, había sido fundada con el propósito de que él, Krishnamurti, representara el papel de Instructor del Mundo... Venga, ¡el nuevo Mesías!

Sus palabras son, para mí, como un vaso de agua fresca en el desierto... por eso es siempre bueno releerlo.

1) [...] Sostengo que la Verdad es una tierra sin caminos, y no es posible acercarse a ella por ningún sendero, por ninguna religión, por ninguna secta... La verdad, al ser ilimitada, incondicionada, inabordable por ningún camino, no puede organizarse; ni puede formarse organización alguna para conducir o forzar a la gente a seguir un sendero particular.

2) [...] Una creencia es un asunto puramente individual, y no pueden ni deben organizarla. Si lo hacen, se convertirá en algo muerto, cristalizado, en un credo, en una secta, en una religión que debe imponerse a los demás.

3) [...] no quiero seguidores, y lo digo en serio. En el momento en que siguen a alguien, dejan de seguir a la Verdad... Mi único interés es una cosa esencial: Hacer que el hombre sea libre. Deseo liberarlo de todas sus jaulas, de todos sus temores, y no crear religiones, nuevas sectas, ni establecer nuevas teorías o filosofías... Ayudarles a romper todas sus limitaciones, porque sólo eso le dará la felicidad eterna.

4) [...] Tienen ustedes la idea de que tan sólo ciertas personas poseen la llave del Reino de la Felicidad. Nadie la tiene; ninguna autoridad tiene esa llave. Esa llave es el propio Ser de cada uno, y únicamente en el desarrollo, en la purificación y la incorruptibilidad de ese Ser, está el Reino de la Eternidad.

5) [...] la única espiritualidad es la incorruptibilidad del propio Ser, que es eterno, que es la armonía entre la razón y el amor. Esa es la absoluta e incondicionada Verdad, que es la Vida misma.

Jiddu Krishnamurti.

Extracto del Discurso de disolución de la Orden de la Estrella (1929)

¿Método Científico?

Por: Lee McIntyre.

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

Comentario previo de Luis Montes:

Lee McIntyre (investigador del Centro de Filosofía e Historia de la Ciencia de la Universidad de Boston), después de su exitoso libro *Posverdad*, presenta ahora *La actitud científica* (originalmente publicado en 2019 por el *Massachusetts Institute of Technology* y también traducido al español por *Cátedra*). Su propósito, como lo indica su título, es una defensa de la ciencia ante sus enemigos. En tiempos de *fake news* y "hechos alternativos", la ciencia no se libra de los ataques de sus adversarios. McIntyre comienza citando en la introducción una carta firmada por prestigiosos científicos y publicada el 2010 en la revista *Science*, que empezaba así: "*Estamos hondamente preocupados por la reciente escalada de ataques políticos dirigidos a los científicos en general y a los científicos del clima en particular...*".

En estos momentos estamos leyendo el libro, y aprovechamos para presentar un fragmento del capítulo 1. Hace muchos años (veintitantos) publicamos un librito, sin mayores pretensiones, ni mayor profundidad (*El Principio Complejidad*), donde presentamos una consideración sobre la naturaleza del conocimiento científico. Al igual que McIntyre cuestionamos la Idea de un Método Científico de carácter universal sin caer en el anarquismo, el dadaísmo epistemológico de Paul Feyerabend. El recorrido también presentaba algunas similitudes con el emprendido por McIntyre. Empezábamos con los positivistas lógicos, luego Popper, subsiguientemente Lakatos, Khun y otros autores, cerrando con Edgar Morin. Lee McIntyre después de Khun incorpora autores diferentes. En algún momento, si las circunstancias lo permiten, volveremos sobre este libro.

CAPÍTULO 1

El método científico y el problema de la demarcación. [Fragmento]

Lee McIntyre. *La actitud científica. Una defensa de la ciencia frente a la negación, el fraude y la pseudociencia*. (Posición en Kindle 346-381). Ediciones Cátedra. 2020. Edición de Kindle.

Si hay algo que la mayoría de la gente considera especial acerca de la ciencia, es que sigue un «método científico distintivo». Si hay algo en lo que la mayoría de los filósofos de la ciencia están de acuerdo, es en la idea de que no existe tal cosa como el «método científico».

Si eres una de esas personas que conservan sus libros de texto de Astronomía, Física, Química o Biología, te invito a coger cualquiera de ellos y abrirlo por la primera página. Suele ser la página de la que el profesor pasa de largo y que ningún estudiante lee, pero es en cualquier caso de *rigueur*, puesto que está destinada a fundamentar por qué las demás afirmaciones del libro deben ser tomadas en consideración. Es frecuente que esa página proporcione una exposición del «método científico». Hay diferentes concepciones, pero he aquí una versión sencilla del método clásico de los cinco pasos:

- (1) Observar
- (2) Establecer hipótesis
- (3) Predecir
- (4) Comprobar
- (5) Analizar los resultados, revisar las hipótesis y empezar otra vez.

¿Es así como se realizan de hecho los descubrimientos científicos? Pocos dirían eso. La manera en la que las teorías científicas son producidas es frecuentemente un proceso confuso que involucra descubrimientos por serendipia, fracasos, callejones sin salida, dolores de cabeza, una determinación obstinada y golpes de suerte ocasionales. Pero esto no es lo que se supone que hace especial a la ciencia. Los estrafalarios procedimientos de los que los científicos se sirven a veces para obtener sus ideas son materia de leyenda. Uno piensa en August Kekulé frente a su chimenea, soñando con una serpiente que se muerde la cola, llegando al anillo de benceno; o en Leo Szilard bajándose de la acera mientras el semáforo cambia de rojo a verde, dándose cuenta en ese momento de que era posible dividir el átomo 14. La inspiración en la ciencia, como en el arte, puede proceder de diversas fuentes. Sin embargo, muchos sostienen que los resultados de la ciencia merecen ser especialmente creídos por cómo pueden ser racionalmente reconstruidos después del hecho. No es entonces cómo se *encuentran* las teorías científicas lo que les proporciona esa mayor credibilidad, sino el proceso por medio del cual pueden ser *lógicamente justificadas*.

Los libros de texto de materias científicas proporcionan una versión depurada de la historia. Nos ofrecen el resultado de muchos siglos de conflictos científicos y nos hacen sentir que el proceso condujo inevitablemente a nuestra instruida comprensión actual. Los historiadores de la ciencia saben que esta explicación del «método científico» es inexacta, pero sigue siendo inmensamente popular debido al apoyo que le presta no solo a la aseveración de que el contenido de la ciencia es especialmente creíble, sino también a la idea de que el proceso de la explicación científica puede ser emulado por otras disciplinas que quieran hacer sus propios descubrimientos empíricos.

Sin embargo, incluso si el método clásico de los cinco pasos termina mostrándose demasiado simple como para resultar satisfactorio, los filósofos han buscado caracterizar lo distintivo de la ciencia mediante otras fórmulas, y algunos se han centrado en la metodología. Aquí es importante no caer en confusiones. La afirmación de que no hay un «método científico» universal que valga para todo —tal que en un lado ponemos observaciones sensoriales y en el otro recogemos conocimiento científico— no entra en contradicción con la idea de que puede haber un único rasgo metodológico de la ciencia. Decir que no hay ninguna receta ni fórmula para la producción de teorías científicas es muy diferente de decir que los *científicos carecen en absoluto de métodos*. Esto implica sostener que incluso si la mayoría de los filósofos de la ciencia están dispuestos a rechazar la idea de un «método científico» simple, no faltan quienes todavía consideran que pueden obtenerse enormes beneficios de analizar las diferencias metodológicas entre la ciencia y la no-ciencia, en busca de una manera de justificar la autoridad epistémica de aquellas teorías científicas que ya han sido descubiertas.

El tiempo desde la filosofía: reflexión de su existencia.

San Agustín decía: «¿Qué es, pues, el tiempo? Si nadie me lo pregunta, lo sé; pero si quiero explicárselo al que me lo pregunta, no lo sé» ¿Podemos seguir sin saber qué es el tiempo? Descúbrelo en esta lectura.

TOMADO DE: La mente es maravillosa



El concepto de tiempo es uno de los temas más estudiados por la filosofía. No es de extrañar, ya que **nuestra vida transcurre en el tiempo, a tal punto que nos arriesgamos a decir que nos organizamos y hacemos cosas en función de él.**

Pero si nos preguntan qué es el tiempo, podríamos dudar la respuesta. Te invitamos a explorar, a continuación, distintas perspectivas filosóficas sobre el tiempo, su existencia o no existencia y nuestra percepción del mismo.

¿QUÉ ES EL TIEMPO?

Vivimos en el tiempo, pero rara vez nos ponemos a pensar qué es. Tal vez no lo hacemos porque dar un concepto exacto sobre qué es el tiempo puede ser complejo. Sin embargo, Platón y Aristóteles intentaron dar una definición a este fenómeno.

Para Platón, **el tiempo es la imagen móvil de la eternidad inmóvil.** Es decir, en este mundo en el que vivimos, todo pasa, todo fluye y el tiempo es una copia del mundo de las ideas. El prototipo al cual imita es la eternidad, inmóvil porque no hay principio ni fin.

Según la *Enciclopedia Stanford de Filosofía*, este pensador concibe al tiempo como un **receptáculo vacío en donde se ponen cosas y eventos.** En este sentido, Platón plantea un **tiempo absoluto**, en donde él es independiente de los sucesos que ocurren en el mundo.

Por su parte, Aristóteles define al tiempo como la **cantidad de movimiento según el antes y el después.** De acuerdo con una publicación de la revista *Byzantion Nea Hellás*, para Aristóteles el presente no puede ser considerado como si estuviera en el tiempo, ya que está en continuo movimiento.

Cada cosa que hacemos en el ahora, se transforma de inmediato en algo pasado. Entonces, **el pasado es en la medida en que ya sucedió y el futuro será, a pesar de que no sea ahora.** Esta perspectiva del tiempo se conoce con el nombre de **relativismo.**

¿EXISTE EL TIEMPO?

Puede parecer obvio que el tiempo existe, pero si nos ponemos a reflexionar un poco sobre ello, no es tan simple. Al respecto, el físico y filósofo de la ciencia, Etienne Klein, en su libro *¿Existe el tiempo?*, plantea argumentos a favor de la existencia de las tres fases temporales: pasado, presente y futuro.

El pasado existe porque sus huellas están presentes en el ahora. Por ejemplo, nuestro yo adulto es el resultado de nuestro pasado, en tanto fuimos en algún momento bebés y luego niños. Por ende, es indiscutible que hubo un antes de la adultez.

El presente, por su parte, suele ser considerado como **el tiempo más real porque en él transcurre nuestra vida actual.** Sin embargo, desde un punto de vista filosófico, puede presentar diferencias e inconmensurabilidad con relación al pasado y al futuro.

El futuro puede ser interpretado como no real porque todavía no es. Sobre este tema, San Agustín sostiene que es posible considerar a esta fase temporal en el presente, debido a que **se encuentra en nuestra conciencia.** En este sentido, su realidad se encuentra en forma de ficción, es decir, como un posible suceso que queremos que ocurra.

EL TIEMPO COMO ILUSIÓN

Un artículo publicado por Conicet explora la irrealidad del tiempo para el físico británico Julian Barbour. Para este **el tiempo como tal no existe.** ¿Cómo negar algo que parece obvio? ¿Acaso las manecillas del reloj no avanzan?

Barbour sostiene que **el movimiento es solo una apariencia y, por tanto, el cambio que acompaña a este, es una ilusión.** Su postulado es que vivimos en una realidad estática.

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: EL CONCEPTO DE TIEMPO SEGÚN NEWTON

El físico y matemático Isaac Newton expuso una concepción del tiempo que se asemeja a la que sostuvo Platón. La *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* resalta en un texto que, para el físico, **el tiempo es absoluto e independiente de las cosas externas.**

Por su propia naturaleza, el tiempo es un fluir continuo y regular. Esta fluidez es con relación a sí mismo y no a nada exterior. Del mismo modo, **Newton acota que el tiempo es una condición necesaria para el cambio en los cuerpos**. En otros términos, sin el tiempo no habría transformación, todo quedaría inerte y quieto.

EL TIEMPO EN LA FILOSOFÍA DEL SIGLO XX

Uno de los célebres representantes de este tema es el filósofo alemán Martin Heidegger. En su libro *Ser y tiempo*, publicado por primera vez en 1927, expone su concepción sobre este tópico. Particularmente, la Universidad Complutense de Madrid divulgó un trabajo con una explicación sobre ello.

Para este pensador, **el tiempo es una sucesión continua de «ahoras»**. Es decir, es una secuencia constante del presente. Dicha secuencia se extiende sobre el ser humano, quien es el que siente que el tiempo pasa y no se detiene. Es por esto que Heidegger considera que el sujeto experimenta el paso del tiempo.

No obstante, hay que tener en cuenta que cuando el filósofo habla del tiempo, lo hace considerando la condición mortal del ser humano. En consecuencia, **el paso del tiempo tiene sus efectos en el hombre: la muerte**.

PERCEPCIÓN DEL TIEMPO

Vemos las agujas del reloj avanzar, segundo a segundo, minuto a minuto. Podríamos pensar que esta es una forma de percibir el tiempo, pero ¿realmente es así? Al respecto tenemos dos cosas para decir. La primera es que **la percepción del tiempo no puede hacerse a través de los sentidos**. No vemos, tocamos u olemos el tiempo, este solo pasa, transcurre.

Por eso, la *Enciclopedia Stanford de Filosofía* destaca en un artículo que percibimos la duración del tiempo. **Esta forma de percepción está asociada a la memoria, en tanto y en cuanto el pasado y el futuro se encuentran en nuestra mente**. En otras palabras, tenemos recuerdos del pasado y tenemos posibles ideas del futuro.

La segunda cosa es que nuestra percepción del tiempo es una **condición subjetiva del individuo**. Con base en ello, en la revista *Futuro Hoy* se trae a colación el concepto de tiempo en la filosofía de Immanuel Kant.

Este filósofo postula que **la temporalidad es una forma pura de la sensibilidad**. La denomina pura porque es antes de toda experiencia con el mundo externo. Por eso, le pertenece al sujeto y no a los objetos. De esta manera, **el tiempo es una estructura de la razón humana**.

EL ENIGMA DEL TIEMPO EN LA FILOSOFÍA SIGUE

A día de hoy, **no hay acuerdo sobre qué es en realidad el tiempo**. Pero nos aventuramos a exponer algunas concepciones sobre él que nacieron de distintos filósofos en la historia.

Aun así, persiste como un enigma que nos desafía a explorar nuevas perspectivas y a repensar nuestras concepciones existenciales.

BIBLIOGRAFÍA

- Emery, N., Markosian, N., & Sullivan, M. (2020). Time. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/entries/time/>
- Fernández Díaz, A. (2020). Consideraciones sobre el tiempo: entre la filosofía y la ciencia. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/61438/>
- Klein, E. (2005). *¿Existe el tiempo?* Ediciones Akal. https://books.google.cl/books?id=0IpF90sS8oMC&dq=existe+el+tiempo&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Le Poidevin, R. (2019). The experience and perception of time. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2015/entries/time-experience/>
- Lombardi, O. I., & Moyano Loza, N. A. (2012). *La ilusión del cambio en un universo relativista atemporal*. Repositorio Institucional Conicet digital, 12, 24; 6. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/195698>
- Niño, V. (2001). El tiempo en la mecánica de Newton, la relatividad especial y la mecánica cuántica. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 2 (4), 25-34. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41400503>
- Pressuti, C. (2021). De la percepción del tiempo a la predicción del futuro, el progreso como fin. *Futuro Hoy*, 2(4), 28–30. <http://ojs.ssh.org.pe/index.php/Futuro-Hoy/article/view/89>
- Vidal Arenas, J. (2015). La concepción del tiempo en Aristóteles. *Byzantion Nea Hellás*, (34), 323–340. https://www.researchgate.net/publication/283811685_La_concepciOn_del_tiempo_en_aristoteles

Todas las fuentes citadas fueron revisadas a profundidad 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.

El valor humano de la escucha activa...

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.

TOMADO DE: El carabobeño.com – 19 de abril 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

Iniciamos esta “conversación” con la ya conocida queja de considerar que vivimos tiempos de gran aceleración; de ansiedad y deterioro de nuestro cuerpo físico y mental (emocional). Pero no nos quedaremos allí. Hoy nos centramos en analizar el valor que tiene la escucha dedicada, activa, para nuestro beneficio emocional. Escuchar a quienes tanto lo necesitan es algo que tiene, cada vez más, un elevado valor en las ajetreadas sociedades que, como la que vivimos, se desarrollan en medio de una impresionable aceleración y descuido por los demás. Dicho en otros términos: *¡Viven a la carrera, y en nada eso es bueno!*

Algo tan aparentemente sencillo, como “voltear la cara para escuchar a quienes sufren” (que son tantos, en la actualidad) tiene una repercusión invaluable, desde el punto de vista humano y las consecuencias terapéuticas; aun sin que seamos profesionales de la medicina, y que no nos dediquemos al ejercicio de la psiquiatría o la psicología. *¡Porque escuchar es una medicina poderosa, más cuando se le practica ajustada a ciertos reiterados criterios de eficiencia!*

Invitamos a que hagamos un esfuerzo mayor, constante, para prestar atención a los demás, pero que cada vez que pasemos a hacer ese esfuerzo humano de contactar a otra persona, *no nos quedemos limitados a la simpleza de sólo oír, ¡sin que nos concentremos en dar otros más pasos en el poderoso acto vincular de escuchar!* Porque *escuchar es propiciar nuestra entrada profunda en la consciencia de aquellos con quienes hablamos o vivimos instantes importantes de nuestras vidas*, aun cuando sea breve el tiempo que llevemos de haberles conocido.

Aunque parezca extraño o contradictorio en la primera vista o escucha, quizás lo más importante para poder escuchar es aprender a permanecer en silencio: Mientras más profunda sea la calma y el silencio, más puede hacerse útil el contacto con la “voz orientadora” de nuestra consciencia; y al mismo tiempo, la escucha silenciosa de la consciencia de quien nos escuche. ¡Esto significa el uso eficiente de la calma y el silencio! Es lamentable que descuidemos a diario el valor extraordinario de esta medicina natural: *¡La escucha en silencio!*

Nos descuidamos cada vez que intervenimos en forma acelerada. Y de hecho, además, de esta forma transmitimos todas nuestras más actualizadas angustias a aquellos, de cualquier edad, que pudiesen verse favorecidos por la calma y el silencio terapéutico de la escucha tranquila. ¡Seamos muy cuidadosos, porque con estas maneras agitadas y angustiosas de dirigirnos a otros, avanzamos muy rápido hacia los contagios con la enfermedad de nuestras emociones; cada vez más sin saber cómo, ni cuándo; y acostumbrados a no parar! Uno de los más sabios consejos enunciados dentro del habla popular es aquel que dice que: *“de la carrera, sólo queda el cansancio”*. Y otro consejo tan valioso y sencillo como el anterior, es el que combate la vieja creencia de que parar, y detenernos por un tiempo, aunque sea para coger aire, es una pérdida de tiempo...

Es la errada y miserable consideración, repetimos para que nos quede claro, que debemos estar en constante acción, ocupados en lo que sea, haciendo siempre algo; demostrando a todos, de todas las maneras posibles, que nuestra permanencia en este planeta y en la sociedad en que vivimos, es indudable y notoria... ¡Que humillante justificación! Pero, así como escuchamos este breve artículo, igual lo terminamos: refiriéndonos al significado de la escucha y el silencio, como recursos de sanación mental y comprensión interpersonal... ¡Es el valor humano de la escucha activa!

En una famosa frase de Buda encontramos algo más. Señaló Buda que “para enseñar a los demás, primero tenemos que hacer algo aunque sea muy duro (difícil), que consiste en enderezarnos a nosotros mismos. Aunque nos salgamos brevemente del tema original, Buda nos dice que el sufrimiento es el medio de comunicación mediante el cual existimos, en verdad, en algunos momentos de la vida, porque es el único gracias al cual tenemos conciencia de que existimos.

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

LA SOCIEDAD DESHUMANIZADA.

Por: ERICH FROMM

Texto del psiquiatra y psicólogo social, Erich Fromm, publicado por primera vez en el libro "La revolución de la esperanza".

TOMADO DE: Bloghemia - 10 de febrero 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

¿Qué clase de sociedad y qué tipo de hombre habremos de encontrar en el año 2000, suponiendo que la guerra nuclear no haya destruido a la raza humana antes de entonces?

Si la gente supiera el curso probable que tomará la sociedad estadounidense, gran parte de ella, por no decir la gran mayoría, se horrorizaría a tal grado que adoptaría las medidas adecuadas para que pudiera alterarse ese curso. Pero si la gente no se da cuenta de la dirección en que marcha, despertará cuando sea ya demasiado tarde y su destino haya sido sellado irrevocablemente. Por desgracia, la vasta mayoría no se percata del camino por donde va, ni de que la nueva sociedad hacia la que avanza es tan radicalmente diferente de las sociedades griega y romana, la medieval y la industrial tradicional como lo fue la sociedad agrícola de la de los recolectores de alimentos y de los cazadores. La mayor parte de los individuos todavía piensan a través de los conceptos pertenecientes a la sociedad de la primera Revolución Industrial. Ellos advierten que tenemos máquinas mejores y en mayor número que las que el hombre pudo tener hace cincuenta años y ven en esto un progreso. Creen también que la ausencia de opresión política directa es una manifestación de la conquista de la libertad personal. Su visión del año 2000 se identifica con la plena realización de las aspiraciones que el hombre tiene desde el término de la Edad Media, y no se dan cuenta de que el año 2000 puede no ser la culminación rotunda y feliz de un periodo en que el hombre luchó por la libertad y la felicidad, sino el principio de una era en la que el hombre cese de ser humano y se transforme en una máquina sin sentimientos y sin ideas.

Es interesante observar que los peligros de la nueva sociedad deshumanizada fueron vistos ya con nitidez por espíritus intuitivos del siglo pasado en una forma impresionante, espíritus que, por cierto, militaron en campos políticos opuestos.

Un conservador como Disraeli y un socialista como Marx estaban prácticamente de acuerdo en cuanto al peligro que el hombre correría por el crecimiento incontrolable de la producción y el consumo. Ambos percibieron la forma en que el hombre se debilitaría al volverse esclavo de la máquina y a causa del constante aumento de su codicia. Disraeli creyó que podría hallarse la solución a esto refrenando el poder de la nueva burguesía. Marx pensó que una sociedad altamente industrializada podría convertirse en una sociedad humanizada, en la cual el hombre, y no los bienes materiales, sería la meta de todos los esfuerzos sociales. Uno de los pensadores progresistas más brillantes del siglo XIX, John Stuart Mill, captó el problema con toda claridad:

“Confieso que no me seduce el ideal de vida que defienden aquellos que piensan que el estado normal de los seres humanos es luchar por estar adelante; y que el pisotear, el empujar, el abrirse camino a codazos y el pisarse los talones, que constituyen el tipo actual de vida social, sean el destino más deseable para el género humano, no siendo otra cosa que los síntomas desagradables de una de las fases del progreso industrial... Más conveniente, a decir verdad, es que en tanto que la riqueza sea poder y hacerse lo más rico posible el objeto universal de la ambición, el camino para obtenerla debe estar abierto para todos, sin favoritismo ni parcialidad. Pero el mejor estado para la naturaleza humana es aquel en que, en tanto nadie es pobre, nadie desea ser más rico ni tiene motivo alguno para temer que lo desplacen los esfuerzos de otros por ponerse a la delantera”.

Parecería que algunas mentes notables de la centuria pasada percibieron lo que ocurriría hoy o mañana; en cambio, nosotros, a quienes esto les está ocurriendo, permanecemos ciegos a fin de no perturbar nuestra diaria rutina. Parece también que liberales y conservadores se hallan en este respecto igualmente ciegos. Únicamente unos pocos escritores de visión son quienes han percibido con claridad el monstruo que estamos trayendo al mundo. Y no se trata del Leviatán de Hobbes, sino de un Moloch, el ídolo que todo lo destruye, al cual habrá de ser sacrificada la vida humana. Este Moloch ha sido descrito con la mayor imaginación por Orwell y Huxley, y por cierto número de escritores de ficción científica, quienes han demostrado poseer una perspicacia más elevada que muchos sociólogos y psicólogos profesionales.

He citado antes la descripción de Brzezinski de la sociedad tecnocrática, pero quiero añadir ahora lo que sigue:

“El disidente intelectual orientado ampliamente por el humanismo, ocasionalmente inclinado a lo ideológico... está siendo desplazado rápidamente por expertos y especialistas... o por integradores generalizadores, quienes vienen a ser, en efecto, ideólogos caseros para aquellos que están en el poder al suministrarles una completa integración intelectual para llevar a cabo acciones dispares”.

Un cuadro de la nueva sociedad profundo y brillante ha sido trazado recientemente por Lewis Mumford, uno de los humanistas más eminentes de nuestra época. Los futuros historiadores, si los hay, juzgarán su obra como una de las advertencias proféticas de nuestro tiempo. Mumford da una nueva perspectiva y profundidad al futuro analizando sus raíces hundidas en el pasado. Al fenómeno central, tal como él lo ve, que conecta el pasado con el futuro lo llama la "megamáquina".

La "megamáquina" es el sistema social totalmente organizado y homogeneizado en el que la sociedad como tal funciona como una máquina y los hombres como sus partes. Este tipo de organización a causa de su total coordinación, del "constante aumento del orden, del poder, de la predictibilidad y, ante todo, del control", obtuvo resultados técnicos casi milagrosos en las primeras megamáquinas como la sociedad egipcia y la mesopotámica, y tendrá su más plena expresión —con ayuda de la moderna tecnología— en la sociedad tecnológica del futuro.

El concepto mumfordiano de megamáquina ayuda a clarificar ciertos fenómenos recientes. La primera vez que se haya utilizado en gran escala la megamáquina en los tiempos modernos fue, a mi parecer, en el sistema de industrialización estalinista y, posteriormente, en el sistema empleado por la China comunista. Mientras Lenin y Trotsky tenían la esperanza de que la Revolución llevaría finalmente al dominio de la sociedad por el individuo, como Marx lo había previsto, Stalin traicionó cuanto pudo haber quedado de esa esperanza y selló su traición liquidando físicamente a todos aquellos en quienes la esperanza no se había extinguido completamente. Stalin pudo construir su megamáquina en el corazón de un sector industrial bien desarrollado, aun cuando era bastante inferior a los de países como Inglaterra o Estados Unidos. Los líderes comunistas chinos se encontraron, en cambio, ante una situación diferente, pues no podían hablar de ningún núcleo industrial. El único capital con que contaban era la energía física y las pasiones y pensamientos de 700 millones de individuos. Ellos decidieron, sin embargo, que mediante la coordinación absoluta de este material humano podían crear el equivalente de la acumulación original de capital que requerirían para conseguir un desarrollo técnico que, en un tiempo relativamente corto, alcanzara el nivel del de Occidente. Dicha coordinación total habría de obtenerse por medio de una mezcla de fuerza, culto a la personalidad e indoctrinación, que se halla en contraste con la libertad y el individualismo que Marx había previsto como los elementos esenciales de una sociedad socialista. No obstante, no debe olvidarse que los ideales de sobrepasar el egoísmo privado y el consumo máximo han continuado siendo elementos del sistema chino, al menos hasta ahora, aunque combinados con totalitarismo, nacionalismo y control del pensamiento, viciando en esta forma la visión humanista de Marx.

La aprehensión de esta brecha radical entre la primera fase de la industrialización y la segunda Revolución Industrial, en la cual la sociedad misma llega a ser una gran máquina de la que el hombre es apenas una partícula viviente, se halla oscurecida por ciertas diferencias importantes entre la megamáquina de Egipto y la del siglo XX. Primero que nada, el trabajo de las partes vivas de la máquina egipcia era un trabajo forzado. La cruda amenaza de la muerte o la inanición obligaba al trabajador egipcio a cumplir su labor. Hoy, en nuestro siglo XX, el trabajador de los países industriales más desarrollados, tal como Estados Unidos, goza de una vida de comodidades, una vida que habría parecido a sus ancestros que trabajaban hace cien años una vida de lujos jamás soñada. Ha participado en el progreso económico de la sociedad capitalista —aquí radica uno de los errores de Marx—, se ha beneficiado de él, y tiene, en realidad, bastante más que perder que sus cadenas

La burocracia que dirige el trabajo es muy diferente de la élite burocrática de la antigua megamáquina. La actual guía su vida en mayor o menor grado por las mismas virtudes pertenecientes a la clase media que son válidas para el trabajador; y a pesar de que sus miembros están mejor pagados que éste, la diferencia en cuanto al consumo es cuantitativa más bien que cualitativa. Empresarios y trabajadores fuman los mismos cigarrillos y viajan en autos iguales en apariencia, aun cuando los de mayor calidad corran más suavemente que los más baratos. Acuden a los mismos cines y ven los mismos programas de televisión, y sus mujeres usan los mismos refrigeradores.

La élite directiva difiere asimismo en otro punto respecto de la antigua: es justo un apéndice de la máquina en igual grado que aquellos a quienes dirige. Y vive tan enajenada, o tal vez más; tan ansiosa, o quizá más, como el trabajador de alguna de sus fábricas. Sus miembros se aburren, como cualquier otro individuo, y emplean los mismos antídotos contra el aburrimiento. No son como los de la élite antigua: un grupo creador de cultura. Aunque gastan buena parte de su dinero en promover la ciencia y el arte, como clase resultan tan consumidores de este "bienestar cultural" como los que la reciben. El grupo creador de cultura vive al margen de esto. Son científicos y artistas igualmente creativos, pero hasta ahora parece que la flor más bella de la sociedad del siglo XX crece en el árbol de la ciencia y no en el del arte.

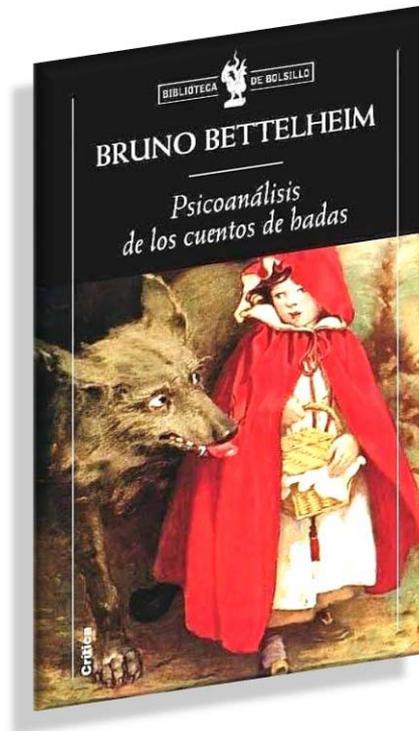
ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XXXI).

Obra: Psicoanálisis de los cuentos de hadas. **Título original:** *The uses of enchantment. The meaning and importance of fairy tales.*

AUTOR: Bruno Bettelheim (1994). **Editorial:** Grijalbo Mondadori, S.A. España. **ISBN:** 84-7423-692-4.

Presentado por: Colectivo transdisciplinario de ciencias sociales.

Enviado vía Facebook por Dr. VÍCTOR HERMOSO AGUILAR



Para poder dominar los problemas psicológicos del crecimiento superar las frustraciones narcisistas, los conflictos edípicos, las rivalidades fraternas; renunciar a las dependencias de la infancia; obtener un sentimiento de identidad y de autovaloración, y un sentido de obligación moral, el niño necesita comprender lo que está ocurriendo en su yo consciente y enfrentarse, también, con lo que sucede en su inconsciente. Puede adquirir esta comprensión, y con ella la capacidad de luchar, no a través de la comprensión racional de la naturaleza y contenido de su inconsciente, sino ordenando de nuevo y fantaseando sobre los elementos significativos de la historia, en respuesta a las pulsiones inconscientes. Al hacer esto, el niño adapta el contenido inconsciente a las fantasías conscientes, que le permiten, entonces, tratar con este contenido. En este sentido, los cuentos de hadas tienen un valor inestimable, puesto que ofrecen a la imaginación del niño nuevas dimensiones a las que le sería imposible llegar por sí solo. Todavía hay algo más importante, la forma y la estructura de los cuentos de hadas sugieren al niño imágenes que le servirán para estructurar sus propios ensueños y canalizar mejor su vida.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Carlos Cruz-Diez

TOMADO DE: Wikipedia.



(1923-2019)

Carlos Eduardo Cruz-Diez, Nació el 17 de agosto de 1923 en Caracas, Venezuela; y falleció el 27 de julio de 2019 en París, Francia¹, a menos de un mes de cumplir los 96 años. Este artista venezolano es uno de los máximos representantes del arte cinético a nivel mundial.² Vivió y trabajó en París desde 1960 hasta su muerte.³ Es junto a Jesús Soto y Alejandro Otero uno de los artistas cinéticos más importantes de Venezuela. En 2005 su familia crea la Cruz-Diez Art Foundation dedicada a la conservación, desarrollo, difusión e investigación de su legado artístico y conceptual.⁴

Carlos Eduardo Cruz-Diez propuso concebir el color como una realidad autónoma que se desarrolla en el tiempo y en el espacio, sin ayuda de la forma o necesidad de soporte. Su trabajo abarca ocho investigaciones: *Couleur Additive*, *Physichromie*, *Induction Chromatique*, *Chromointerférence*, *Transchromie*, *Chromosaturation*, *Chromoscope* y *Couleur à l'Espace*.⁵

BIOGRAFÍA

Primeros Años (1923-1943)

Carlos Eduardo Cruz-Diez nació el 17 de agosto de 1923 en La Pastora. Su pasión por el arte comenzó desde muy pequeño. Su fascinación por el color surge a raíz de la pequeña fábrica de botellas de gaseosas que monta su padre, pues en ella descubre el reflejo de la luz y el color gracias al impacto del sol en las vidrieras.

Estudió en el Colegio Atenas y seguidamente cursó el bachillerato en el Liceo Andrés Bello. En 1940 se inscribe en la Escuela de Artes Plásticas y Aplicadas donde obtiene el diploma de profesor de Artes Aplicadas. Allí recibe clases de destacados maestros, como Marcos Castillo, Luis Alfredo López Méndez y Juan Vicente Fabbiani. Entonces le interesa particularmente la obra de Francisco Narváez y Héctor Poleo. Mientras estudiaba, colaboraba con viñetas humorísticas para el diario *La Esfera* y la revista infantil *Tricolor*. Su pintura en ese momento se centraba aún en el realismo social.

Sin embargo, ya en este periodo formativo adquirió conciencia de la importancia del trabajo con el color. Aprendió de uno de sus maestros, Rafael Ramón González, a no pintar el color plano y evidente de los objetos sino a interpretar los matices que lo componen. Años más tarde profundizó en este precepto llegando a concretar uno de sus más grandes descubrimientos: apreciar que el color está en el espacio que nos rodea y que el punto radica en *saber ver el color*.

ILUSTRACIONES Y EVOLUCIÓN HACIA LA ABSTRACCIÓN (1944-1960)

En 1944 trabaja como ilustrador y diseñador gráfico de la revista *El Farol* de la Creole Petroleum Corporation e ilustra también otras publicaciones. Realiza, asimismo, cómics para diversos periódicos venezolanos. En 1946 es director creativo de la agencia publicitaria McCann-Erickson Venezuela y luego, en 1953, es ilustrador del periódico *El Nacional*.⁶ En 1954 comienza a interesarse por las corrientes abstractas y realiza una serie de proyectos para murales exteriores con elementos geométricos y ese mismo año presenta estos proyectos en el XV Salón Oficial (1954), los cuales producen comentarios de sorpresa por su conversión a la abstracción".

En 1955 reside durante un año y medio en El Masnou, Barcelona, España. Ese año viaja a París y visita la exposición *Le Mouvement* en la Galerie Denise René y, al año siguiente, expone en la Galería Buchholz de Madrid las series de *Parénquimas* y de *Objetos rítmicos móviles*. Luego de breves viajes a Nueva York y a París en 1957, regresa a Caracas y funda el Estudio de Artes Visuales, dedicado al diseño gráfico e industrial. En 1959 realiza su primer *CouleurAdditive* y *Physichromie*.

MUDANZA A PARÍS Y EL ARTE CINÉTICO (1960-1995)

En 1960 Cruz Diez decide instalarse definitivamente en París con su familia.⁷ Al año siguiente participa en la exposición *BewogenBeweging* en el StedelijkMuseum de Ámsterdam donde también colaboraron artistas como Allan Kaprow, Alexander Calder, Moholy-Nagy, Robert Rauschenberg, Jean Tinguely, Marcel Duchamp, Victor Vasarely, entre otros.⁸ En 1965 lo nombran Asesor en el Centro Cultural Noroit, en Arras (Francia) y ese mismo año participa en *TheResponsiveEye* en el Museum of Modern Art de Nueva York,⁹ exposición que supone la consagración oficial del arte cinético.¹⁰

De 1972 a 1973, Cruz-Diez ejerce como profesor en la Escuela Superior de Bellas Artes y Técnicas Cinéticas, de París. Entre 1986 y 1993 es profesor titular del Instituto Internacional de Estudios Avanzados, en Caracas. En 1989 se publica en Caracas la primera edición de su libro *Reflexión sobre el color*,¹¹ basado en sus diversas investigaciones plásticas vinculadas al estudio del color como una "realidad autónoma en continua mutación".¹²

EL MUSEO Y LA CRUZ-DIEZ FOUNDATION (1995-2005)

Para 1996 se inicia la construcción del Museo Carlos Cruz- Diez y en 1997 el artista es nombrado Presidente del museo y miembro del Consejo Superior de la Fundación Museo de la Estampa y del Diseño Carlos Cruz-Diez, que tiene como objetivo estudiar, difundir, coleccionar y conservar el trabajo de diseñadores y artistas gráficos nacionales e internacionales relacionados a la estampa y el diseño.¹³ En 2005 su familia crea la Cruz-Diez Art Foundation¹⁴ dedicada a la conservación, desarrollo, difusión e investigación de su legado artístico y conceptual.

ARTICRUZ PANAMÁ Y RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL (2005-2015)

En 2008, dos años antes del 50 aniversario de su llegada a París, Cruz-Diez obtiene la nacionalidad francesa. En 2009 su familia crea en Panamá el Atelier Articruz. Para 2011 inaugura su mayor exposición retrospectiva *Carlos Cruz-Diez. Color in Space and Time* en el Museum of Fine Arts (MFAH) de Houston en Estados Unidos¹⁵ y en el 2012 recibe el grado de Oficial del Orden Nacional de la Légion d'honneur.¹⁶

Su obra forma parte de las colecciones permanentes de museos tales como: Museum of Modern Art (MoMA), Nueva York;¹⁷ Tate Modern, Londres;¹⁸ Centre Georges Pompidou, París;¹⁹ Museum of Fine Arts, Houston;²⁰ Wallraf-Richartz Museum, Colonia; Muséed'ArtModerne de la Ville de París, entre otros.²¹

Exposiciones

Entre sus exposiciones individuales y colectivas figuran:

- 1961 *BewogenBeweging*, Stedelijk Museum, Ámsterdam, PaísesBajos
- 1964 *Mouvement 2*, Galerie Denise René, París, Francia
- 1965 *The Responsive Eye*, Museum of Modern Art, Nueva York, EstadosUnidos
- 1970 *Pabellón de Venezuela*, XXXV Biennale di Venezia, Venecia, Italia
- 1988 *Carlos Cruz-Diez: Die Autonomie der Farbe*, Josef AlbersMuseum, Bottrop, Alemania
- 2003 *Une Tour Eiffel haute en couleurs*, Centre Georges Pompidou, París, Francia
- 2004 *Inverted Utopias: Avant-garde Art in Latin America*, Museum of Fine Arts, Houston, EstadosUnidos
- 2007 *Lo(s) Cinético(s)*, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, España
- 2008 *Carlos Cruz-Diez: (In)formedby color*, AmericasSociety, Nueva York, Estados Unidos
- 2009 *Carlos Cruz-Diez: El color sucede*, Museud'ArtEspanyolContemporani, Palma de Mallorca, Cuenca, España
- 2010 *Carlos Cruz Diez: TheEmbodiedexperience of Color*, Miami Art Museum, Miami, Estados Unidos
- 2011 *Carlos Cruz-Diez: Color in Space and Time*, Museum of Fine Arts, Houston, EstadosUnidos
- 2010 *Environment Chromatic-Interferences: Interactive Space by Carlos Cruz-Diez*, Guangdong Museum of Art, Guangzhou, China
- 2012 *Carlos Cruz-Diez: A cor no espaço e no tempo*, Pinacoteca do estado, São Paulo, Brasil
- 2012 *Carlos Cruz-Diez: El color en el espacio y en el tiempo*, Museo Universitario Arte Contemporáneo - MUAC, México, D.F., México
- 2013 *Light Show*, Hayward Gallery, Londres, ReinoUnido
- 2013 *La Invención Concreta: Colección Patricia Phelps de Cisneros*, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, España
- 2013 *Dynamo. Un siècle de lumière et de mouvementdansl'art. 1913-2013*, Galeries nationales du Grand Palais, París, Francia
- 2014 *Carlos Cruz-Diez in Black & White*, Americas Society, Nueva York, Estados Unidos
- 2014 *La Couleur et le corps (EL color y el cuerpo)*, Galería Denise René, Paris, Francia²²

OBRA

REFLEXIÓN SOBRE EL COLOR



PLAZA CRUZ-DÍEZ EN EL CONJUNTO UNIVERSITARIO "LA HECHICERA" DE LA ULA DE MÉRIDA, VENEZUELA

“En los últimos 50 años, he insistido en llevar el color al espacio, sin soporte y sin anécdota, revelándolo en su ambigüedad, como circunstancia efímera, en continua mutación creando realidades autónomas”.

Carlos Cruz-Diez²³

La reflexión plástica de Carlos Cruz-Diez ha modificado las nociones sobre el color en el arte. La mayor parte de sus investigaciones tienen origen en lo que él denomina soportes para acontecimientos cromáticos.²⁴ Su obra pone en evidencia que el color, al interactuar con el observador, se convierte en un acontecimiento autónomo capaz de evolucionar en el tiempo y el espacio real, sin ningún tipo de anécdota y sin la ayuda de la forma o del soporte.²⁵

“Por mi trayectoria cromática intento evidenciar el color como una situación efímera, como una realidad autónoma en continua mutación. Es una realidad porque los acontecimientos tienen lugar en el espacio y en el tiempo real. Sin pasado ni futuro, en un presente perpetuo. Es autónomo porque su puesta en evidencia no depende de la forma o de lo anecdótico, ni siquiera del soporte”.

Carlos Cruz-Diez²⁶

INVESTIGACIONES

Cruz-Diez ha centrado sus investigaciones en la disociación del binomio forma-color al proponerse liberar el color de la forma. Partiendo de la fragmentación del plano, utiliza módulos de acontecimiento cromáticos (serie de líneas en riguroso orden programado) para evidenciar sus postulados teóricos acerca del color.



OBRA DOBLE FISICROMÍA CÓNCAVO-CONVEXA UBICADA EN LA PLAZA VENEZUELA DE CARACAS EN HONOR A ANDRÉS BELLO.

“El color es un hecho autónomo que existe sin necesidad de la forma”.

Carlos Cruz-Diez²⁷

Así, los rombos y demás formas que aparecen en sus obras, no son convencionales en el sentido tradicional del término; son el resultado de la acumulación de módulos que, por superposición y repetición, generan formas virtuales tales como cuadrados, triángulos, rectángulos u otros.

Establecida su plataforma conceptual en Caracas desde 1959, Cruz-Diez se radicó en París a partir de 1960 con el objetivo de desarrollar y estructurar los diferentes soportes que le permitirían materializar su discurso plástico. Es así que entre 1959 y 1995 realizó ocho investigaciones que evidencian distintos comportamientos del color: AdditionChromatique, Physichromie, InductionChromatique, Chromointerférence, Transchromie, Chromosaturation, Chromoscope y Couleur dans l'espace.²⁸

INTEGRACIÓN EN EL ESPACIO URBANO Y LA ARQUITECTURA

En los últimos 50 años, Cruz-Diez ha realizado obras a escala urbana y monumental en diversos países:

Las obras que realizó en el ambiente urbano y en el hábitat, están concebidas como un discurso plástico que se genera en el tiempo y en el espacio, creando situaciones y acontecimientos cromáticos que cambian la dialéctica entre el espectador y la obra.

“A diferencia de los artistas del Medioevo, del Renacimiento o de los muralistas mexicanos, mis obras no contienen discursos referenciales. Constituyen el soporte de un acontecimiento que evoluciona en el tiempo y en el espacio reales y cambian con el desplazamiento de la luz y la distancia del espectador. Son situaciones autónomas desprovistas de anécdotas, en las que el espectador descubre el color haciéndose y deshaciéndose, sin tiempo pasado ni futuro, en un presente perpetuo”.

Carlos Cruz-Diez, París, 1996²⁹



VISTA DE LA OBRA DE CARLOS CRUZ-DIEZ, EN LA REDOMA DE GUAPARO, AVENIDA BOLÍVAR, VALENCIA, VENEZUELA

INTEGRACIÓN A LA MODA

En 2009 el maestro y el diseñador venezolano Oscar Carvallo se unieron por primera vez para colaborar en un evento en el Musée des arts décoratifs de París.

Para enero de 2014, Cruz-Diez y Carvallo exhibieron la colección “Voyage Cinétique II” en la semana de la moda de París, generando la combinación de arte cinético y moda.³⁰

CONDECORACIONES



FISICROMÍA PARA MADRID (1991), ESPAÑA.

- 1966 Gran Premio, III Bienal Americana de Arte, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Córdoba, Argentina.
- 1967 Premio Internacional de Pintura, IX Bienal de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- 1969 Segundo Premio, Festival Internacional de Pintura, Château-Musée de Cagnes-sur-Mer, Cagnes-sur-Mer, Francia.
- 1971 Premio Nacional de Artes Plásticas, Instituto Nacional de Cultura y Bellas Artes (INCIBA), Caracas, Venezuela.
- 1976 Premio Integración de las Artes, VI Bienal de Arquitectura, Colegio de Arquitectos de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- 1981 Orden Andrés Bello, Primera Clase, Caracas, Venezuela.
- 2002 Commandeur de l'Ordre des Arts et des Lettres, París, Francia.
- 2006 Doctor Honoris Causa, Casa Rectoral, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- 2007 Doctor Honoris Causa en Arte, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- 2008 Medalla de Honor de la Ciudad de Marcigny, Marcigny, Francia.
- 2010 Premio AICA 2009, Asociación Internacional de Críticos de Arte, Caracas, Venezuela.
- 2011 Medalla de Oro de la Sociedad de las Américas, Cipriani Wall Street, Nueva York, Estados Unidos. Premio otorgado en el marco del evento 31st Annual Spring Party, organizado por AmericasSociety.
- 2011 Premio al mejor artista vivo de la feria Estampa 2011, Madrid, España. Premio otorgado en el marco del evento 31st Annual Spring Party, organizado por AmericasSociety.
- 2012 OrdreNational de la Légion d'Honneur, grado Oficial, París, Francia.
- 2012 Medalla Páez de las Artes, Nueva York, Estados Unidos. (VAEA).
- 2012 Premio Penagos de Dibujo, Fundación Mapfre, Madrid, España.

REFERENCIAS

1. «Muere a los 95 años el artista venezolano Carlos Cruz-Diez». *El País*. 28 de julio de 2019. Consultado el 28 de julio de 2019.
2. *Carlos Cruz-Diez en Banco Central de Venezuela*. Comprobado el 25 de julio de 2013.
3. «Carlos Cruz-Diez, Caracas, Venezuela, 1923». *cruz-diezfoundation.org*. Archivado desde el original el 8 de marzo de 2014. Consultado el 2 de marzo de 2014.
4. «Fundación cruz-diez». *cruz-diezfoundation.org*. Consultado el 2 de marzo de 2014. (enlace roto disponible en Internet Archive; véase el historial y la última versión) http://issuu.com/manuelgonzalezruiz/docs/catalogocd_bn_p.27
5. «Carlos Cruz-Diez: 1923-2009». *march.es*. 27 de junio de 2009. Consultado el 2 de marzo de 2014.
6. «Carlos Cruz Diez». *venezuelatuya.com*. Consultado el 2 de marzo de 2014.
7. «Moving Movement in 1961: Amsterdam and Stockholm». *squarespace.com*. 24 de junio de 2013. Consultado el 2 de marzo de 2014.
8. <http://ubu.com/historical/responsive/ResponsiveEyeMOMA1965.pdf>
9. <http://artecomplemento.wordpress.com/cinetismo/>
10. «El color sucede». *masdearte.com*. 14 de julio de 2009. Consultado el 2 de marzo de 2014.
11. <http://weart-culturalconcepts.blogspot.fr/2012/06/carlos-cruz-diez.html>
12. <http://www.museocruzdiez.com>
13. <http://www.cruz-diezfoundation.org/en/home.html> (enlace roto disponible en Internet Archive; véase el historial y la última versión).
14. «Copia archivada». Archivado desde el original el 17 de mayo de 2013. Consultado el 31 de julio de 2013.
15. <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025641751>
16. http://www.moma.org/collection/browse_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A1321&page_number=&template_id=6&sort_order=1
17. <http://www.tate.org.uk/art/artists/carlos-cruz-diez-964>
18. http://www.centrepompidou.fr/cpv/ressource.action?param.id=FR_R-2ae8b3654a13936628a1cbbb5a2e5¶m.idSource=FR_P-2ae8b3654a13936628a1cbbb5a2e5
19. <https://web.archive.org/web/20130630211700/https://mfah.org/art/100-highlights/cromosaturacion-cruz-diez/>
20. <http://www.cruz-diez.com/es/biografia/curriculum-vitae/colecciones-publicas/>
21. «Copia archivada». Archivado desde el original el 19 de agosto de 2014. Consultado el 18 de agosto de 2014.
22. http://issuu.com/rusticae/docs/www.rusticae.es_p.33
23. http://cultura.elpais.com/cultura/2011/10/20/actualidad/1319061614_850215.html
24. <http://www.analitica.com/va/arte/oja/7817519.asp> (enlace roto disponible en Internet Archive; véase el historial y la última versión).
25. <http://alquimistasdelestablo.blogspot.fr/2009/02/carlos-cruz-diez-el-color-sucede.html>
26. <http://es.wikiquote.org/wiki/Color>
27. http://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/cultura-historia/premios/obra-artistica-carlos-cruz-diez.jsp
28. https://web.archive.org/web/20140512231821/http://www.revistalindes.org.ar/numeros_anteriores/numero_4/instantaneas/carla%20bettino.pdf
29. <http://www.eluniversal.com/vida/140123/cruz-diez-desfilo-en-paris>

Cristóbal Gornés: Héroe de la música en Carabobo.

Publicado por GLADYS RAMOS P. en el Blog Valencia del Rey

Recibido vía Facebook



(1926-1998)

Cristóbal Gornés nació en Puerto Cabello el 3 de octubre de 1926. Estudió en las casas Salesianas de Valencia, Los Teques y Caracas. Comenzó de niño en la música, siempre demostrando un gran talento.

Terminado sus estudios secundarios viajó a Italia donde cursó Filosofía y Letras, idiomas antiguos, latín, griego y hebreo; idiomas modernos, italiano, inglés y francés. En los estudios realizados en ese país obtuvo el título de Maestro de órgano y Composición.

A su regreso de Europa en 1950 dirige los coros del Colegio de Lourdes, Instituto Fermín Toro, Consejo Venezolano del Niño y Coro Infantil de la Escuela de Música Sebastián Echeverría Lozano. Con estos coros en marzo de 1955, Gornés dirige en los actos centrales de celebración del Cuatricentenario de Valencia. Autor de obras de pedagogía musical, recopilaciones e historia, de las cuales destacan "Cantemos del Niño Venezolano", 15 cuadernos de Autores Carabobeños.

Con la Universidad de Carabobo editó "Sala de Música" y el "Epítome historiográfico de la Escuela de Música Sebastián Echeverría Lozano"; casa de estudios musicales de la cual fue director de 1972 a 1987.

Fue nombrado en 1953, Maestro de Capilla de la Catedral de Valencia, cargo que estaba vacante desde 1942 cuando murió su anterior titular Sebastián Echeverría Lozano. El día de la reapertura de la UC., estrenó el motete "Oremus Pro Universitati Nostrae", en el acto de Acción de Gracias que se ofició en la Catedral de Valencia el 11 de octubre de 1958.

Director de 1960 a 1979 del Orfeón Universitario de Valencia. En este período, el Orfeón fue un grupo consolidado y comprometido con la comunidad universitaria.

Autor de numerosas composiciones musicales, en su mayoría estrenadas con el Orfeón Universitario: Misa Épica, Cantata Tropical, Cantata del Nacimiento, Misa Requiem por el Orfeón Universitario, Misa Bolivariana.

Falleció en Valencia el martes 16 de marzo de 1998.

"La Guirnalda de Cuzco": La corona de Bolívar.

Recibido vía Facebook, enviado por Dra. Aliex Mora Castrillón (Docente FACE-UC)



La corona de Bolívar es una de las más hermosas joyas obsequiadas al Libertador durante su gesta heroica por el continente. La corona es conocida como "La Guirnalda de Cuzco".

En febrero de 1825 el Libertador empezó un recorrido por las provincias peruanas rumbo al Alto Perú recibiendo ovaciones en cada pueblo que entraba.

Al arribar el Libertador y su comitiva el 21 de junio a La Raya, límite entre los departamentos de Puno y Cuzco le fue entregada por la municipalidad una corona de laurel de oro, con 47 hojas entrelazadas, 23 en la sección derecha, 22 en la izquierda y dos en el centro; el frente adornado con un gran sol figurado, con 60 chispas de diamante, otros 55 en los rayos interiores y 31 alrededor del rostro; de sus lados penden 49 perlas barrocas y la parte posterior se cierra con un lazo tejido en el mismo metal y rematado con una media luna, que tiene a su vez tres diamantes grandes y cuatro chispas.

Según cuenta la historia, a pesar de la negativa de Bolívar de ser "coronado" la gente insistió y le fue puesta su corona en un gran acto público, al momento el Libertador la quitó de su cabeza y la puso en la del Mariscal Sucre diciendo que era él quien la merecía.

Sucre aceptó la corona pero insistiendo que no la merecía la entregó al Congreso Colombiano aludiendo "Que aquella joya correspondía únicamente a los representantes del pueblo de Colombia, que le habían enviado al Perú para vengar los ultrajes inferidos a los antiguos hijos del Sol". El Senado Colombiano aceptó la corona y la destinó al recién fundado Museo Nacional de Colombia en donde aún se encuentra.

¿Existió realmente Jesús de Nazaret?

Las pruebas dicen que sí.

Versión del artículo original de: JAVIER YANES - @yanes68

Elaborado por Materia para OpenMind

Para más de 2.000 millones de personas es una cuestión de fe. Casi la tercera parte de la humanidad no necesita pruebas de que hace 2.000 años caminó sobre la Tierra un hombre llamado Yeshua, Jesús en otras lenguas, conocido por sus seguidores como Cristo, el Mesías. Sin embargo, fuera del coto privado de las creencias, lo que se extiende es un vasto territorio para la investigación, que sí debe desenterrar las pruebas históricas y científicas para dar respuesta a una duda razonable: ¿realmente existió Jesús de Nazaret? ¿O es una tradición construida sobre una leyenda, como las de Robin Hood o el rey Arturo?

Las referencias escritas más antiguas sobre Jesús datan de después de su muerte: aparece por primera vez en las cartas de San Pablo, redactadas entre 20 y 30 años después de la crucifixión. San Pablo nunca conoció a Jesús, aunque según cuenta el especialista en estudios del Nuevo Testamento Simon Gathercole, de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), “conoció a los discípulos de Jesús y también a sus hermanos” (en referencia sobre todo a Santiago el Justo, cuyo parentesco con Jesús es motivo de discrepancia entre distintos cultos cristianos).

Un par de décadas más tarde se escribieron los Evangelios del Nuevo Testamento, que se narran como si se basaran en testimonios de primera mano. Y pese a ello, muy poco de ellos puede considerarse rigurosamente histórico, a juicio de los expertos. En concreto, solo el bautismo de Jesús por Juan el Bautista y su crucifixión son los dos episodios generalmente aceptados, y no por todos: “La crucifixión es segura, pero el bautismo es difícil de probar o ubicar”, señala el arqueólogo e investigador bíblico Eric Meyers, profesor emérito de estudios judaicos de la Universidad de Duke (EEUU).



LA CRUCIFIXIÓN DE JESÚS ES UNO DE LOS EPISODIOS GENERALMENTE ACEPTADOS POR LOS HISTORIADORES.
CRÉDITO IMAGEN: PETER GERTNER.

Sin embargo, para el arqueólogo e historiador de las religiones y del judaísmo Byron McCane, de la Universidad Atlántica de Florida (EEUU), tanto el bautismo como la crucifixión son historias que los primeros cristianos difícilmente habrían inventado, ya que ninguna de las dos “apoyaría sus intereses de ningún modo”, dijo. “El bautismo muestra a Jesús como un discípulo de (y por tanto inferior a) Juan el Bautista, y la crucifixión era un castigo humillante reservado a los delincuentes”.

AMPLIO CONSENSO ENTRE ACADÉMICOS

Pero las referencias antiguas a Jesús no solo se encuentran en los autores cristianos, un argumento que avala la historicidad del personaje: “Se le menciona también en textos antiguos judíos y romanos”, apunta McCane. Así, en torno al año 93, el historiador fariseo Flavio Josefo dejó en su obra *Antigüedades judías* al menos una referencia indiscutible al “hermano de Jesús que se llamó Cristo”. Dos décadas después también escribieron sobre Jesús los romanos Plinio y Tácito; este último detalló que el fundador de la secta de los cristianos fue ejecutado durante el mandato del emperador Tiberio, gobernando Poncio Pilato en Judea.



RELICARIO DEL SANTO CLAVO EN LA CATEDRAL DE TRIER, EN ALEMANIA.
CRÉDITO IMAGEN: RABAX63

En definitiva, la abundancia de textos históricos convierte la existencia real de Jesús en lo que McCane define como un “amplio y profundo consenso entre los académicos”, con independencia de sus creencias religiosas. “No conozco ni he oído a ningún historiador o arqueólogo formado que dude de su existencia”, añade. Con toda esta carga de pruebas, para Meyers “quienes niegan la existencia de Jesús son como los negacionistas del cambio climático”.

Y todo ello a pesar de que los restos físicos son virtualmente inexistentes. “No hay pruebas arqueológicas directas de Jesús; las pruebas no textuales comienzan alrededor del año 200”, dice Gathercole. Dejando aparte la arqueología referente a episodios de la vida de Jesús cuya veracidad se cuestiona, la crucifixión se ha relacionado con diversos artefactos. Abundan los presuntos fragmentos de la cruz dispersos por las iglesias de Europa; tantos que, según escribió en 1543 el teólogo protestante Juan Calvino, con todos ellos podría llenarse un barco. Algo similar ocurre con los clavos: se han contabilizado hasta 30.

EL ANÁLISIS DE LA SÁBANA SANTA

En cuanto a la Sábana Santa de Turín, el sudario del que se decía que envolvió el cuerpo de Jesús, se reveló como una falsificación medieval. Según McCane, no corresponde ni a una tela del siglo I —ese tipo de tejido se inventó siglos después—, ni a un hombre del siglo I —su estatura y fisonomía no concuerdan con la Galilea de entonces—, ni a un enterramiento del siglo I —los judíos de la época no envolvían a sus muertos con una sola pieza—.



IMAGEN POSITIVA Y NEGATIVA (TRAS LA APLICACIÓN DE FILTROS DIGITALES) DE LA SÁBANA SANTA DE TURÍN. CRÉDITO IMAGEN: DIANELOS GEORGUDIS.

Precisamente la Sábana Santa ha sido también objeto de examen de una de las últimas técnicas incorporadas a la investigación histórica de Jesús: el análisis de ADN. En 2015, un estudio descubrió que el lienzo contiene material genético de múltiples personas de distintos orígenes étnicos, desde Europa occidental hasta el Cercano Oriente, Arabia e India.

Naturalmente, para un análisis de ADN no existen restos óseos que puedan asignarse directamente a Jesús, lo que sería incompatible con la creencia cristiana en su resurrección. Según la tradición, la Iglesia del Santo Sepulcro en Jerusalén alberga el lugar de enterramiento, descubierto y preservado por el emperador Constantino en el siglo IV. Aunque es imposible determinar si aquella fue la verdadera tumba de Jesús, un estudio publicado en junio de 2019 ha datado la construcción en el siglo IV, corroborando los datos históricos.



ALGUNOS INVESTIGADORES HAN INDAGADO EN LA POSIBILIDAD DE RELACIONAR EL ADN CON EL OSARIO DE SANTIAGO, EL “HERMANO” DE JESÚS. CRÉDITO IMAGEN: PARADISO.

Sin embargo y como relatan el genetista de la Universidad de Oxford (Reino Unido) George Busby y el experto bíblico Joe Basile en su documental *The Jesus Strand: A Search for DNA* (2017), algunos investigadores han indagado en la posibilidad de relacionar el ADN de dos fuentes: por un lado, el presunto osario de Santiago, el “hermano” de Jesús; por otro, los fragmentos óseos hallados bajo las ruinas de una iglesia en una isla búlgara del mar Negro, y que podrían corresponder a Juan el Bautista. Si Juan y Jesús eran parientes, el análisis comparativo de ambos restos podría acercarnos a los mismísimos genes de Cristo.

Tal vez este objetivo sea inalcanzable: por el momento, el ADN extraído de los restos atribuidos a Juan el Bautista correspondía en realidad a una contaminación moderna. Pero al menos, y según explica Busby, el análisis de ADN permitiría “comparar poblaciones de la época y después comparar esas poblaciones (no individuos) con las poblaciones presentes hoy”. Lo cual ayudaría a concretar orígenes geográficos, aunque quizá no aporte nada para remachar la ya afianzada historicidad de Jesús; según Meyers, “la vida de Jesús en la antigua Palestina fue noble y cambió el mundo para bien”. Y eso, añade, es “difícil, si no imposible de negar”.

¿Es la conjunción de Júpiter y Saturno la estrella de Belén?

Versión del artículo original de ERIC VANDEN EYKEL *

* Eric Vanden Eykel es profesor adjunto de religión en el Ferrum College, Virginia, EE.UU.

Este artículo fue publicado originalmente en The Conversation.

FUENTE:



¿CÓMO SE COMPARA ESTE EVENTO ASTRONÓMICO CON LA ESTRELLA QUE GUIÓ A LOS REYES MAGOS HASTA EL PORTAL DE BELÉN?
CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

El 21 de diciembre de 2020, Júpiter y Saturno se cruzaron en el cielo nocturno y, por un breve momento, parecieron brillar juntos como un solo cuerpo celeste.

Si bien las conjunciones planetarias como esta no son eventos cotidianos, tampoco son particularmente raras.

La conjunción del año 2020 fue diferente por al menos dos razones. La primera es el grado en que los dos planetas estuvieron alineados. Los expertos predicen que aparecieron más cerca que en casi ocho siglos y también más brillantes.

Pero el segundo factor, y el que puso este evento en el centro de atención, es que ocurrió en el solsticio de invierno, justo antes de Navidad.

El momento llevó a una especulación sobre si este podría ser el mismo evento astronómico que la Biblia dice que llevó a los Reyes Magos a José, María y el recién nacido Jesús: la estrella de Belén.

Como estudioso de textos antiguos de la literatura cristiana y escritor de un libro sobre los tres Reyes Magos, sostengo que la próxima conjunción planetaria probablemente no sea la legendaria estrella de Belén.

La historia bíblica de la estrella está destinada a transmitir verdades teológicas más que históricas o astronómicas.

LUZ GUÍA

La historia de la estrella de Belén ha fascinado a muchos lectores, tanto antiguos como modernos.

Dentro del Nuevo Testamento, se encuentra en el Evangelio de Mateo, un relato de la vida de Jesús del primer siglo que comienza con la historia de su nacimiento.



ALGUNOS DICEN QUE LA ESTRELLA DE BELÉN VOLVIÓ AL CIELO DESPUÉS DE 800 AÑOS...
CRÉDITO IMAGEN: STEVE RUSSELL/TORONTO STAR VIA GETTY IMAGES.

En ese relato, los sabios llegan a Jerusalén y le dicen a Herodes, el rey de Judea: "¿Dónde está el niño que ha nacido rey de los judíos? Observamos su estrella al salir y hemos venido a rendirle homenaje". Luego, la estrella los lleva a Belén y se detiene sobre la casa de Jesús y su familia.

Muchos han interpretado esta historia con la presuposición de que Mateo debió de haberse referido a un evento astronómico real que ocurrió en torno a la época del nacimiento de Jesús.

El astrónomo Michael R. Molnar, por ejemplo, ha argumentado que la estrella de Belén fue un eclipse de Júpiter dentro de la constelación de Aries.

Hay al menos dos problemas al asociar un evento específico con la estrella de Mateo. El primero es que los eruditos no están seguros exactamente de cuándo nació Jesús. La fecha tradicional de su nacimiento puede diferir hasta seis años.

El segundo es que los eventos astronómicos mensurables y predecibles ocurren con relativa frecuencia.

La búsqueda para descubrir qué evento, si acaso, podría haber tenido Mateo en mente es, por lo tanto, complicada.



IMAGEN PROPORCIONADA POR BBC NEWS MUNDO.

CREENCIAS SOBRE LA ESTRELLA

La teoría de que la conjunción de Júpiter y Saturno puede ser la estrella de Belén no es nueva.

Fue propuesta a principios del siglo XVII por Johannes Kepler, un astrónomo y matemático alemán. Kepler argumentó que esta misma conjunción planetaria alrededor del 6 a.C. podría haber servido de inspiración para la historia de la estrella de Mateo.

Kepler no fue el primero en sugerir que la estrella de Belén pudo haber sido un evento astronómico reconocible.

400 años antes de Kepler, entre 1303 y 1305, el artista italiano Giotto pintó la estrella como un cometa en las paredes de la Capilla Scrovegni en Padua, Italia.

Algunos académicos sugirieron que Giotto lo hizo como un homenaje al cometa Halley, que los astrónomos determinaron que fue visible en 1301, en uno de sus vuelos regulares más allá de la Tierra.



PINTURA "ADORACIÓN DE LOS MAGOS", DE GIOTTO, QUE MUESTRA EL COMETA EN LA CAPILLA DE LOS SCROVEGNI, PADUA, VÉNETO, ITALIA. CRÉDITO IMAGEN: DEA / A. DAGLI ORTI/DE AGOSTINI VIA GETTY IMAGES.

Los astrónomos también han determinado que el cometa Halley pasó por la Tierra alrededor del año 12 a.C., entre cinco y 10 años antes de que la mayoría de los estudiosos argumentaran que nació Jesús.

Es posible que Giotto creyera que Mateo estaba haciendo referencia al cometa Halley en su historia de la estrella.

Los intentos de descubrir la identidad de la estrella de Mateo suelen ser creativos y perspicaces, pero yo diría que también están equivocados.

La estrella de la historia de Mateo puede no ser un fenómeno natural "normal", y Mateo lo sugiere bastante en la manera en que lo describe.

Mateo dice que los Reyes Magos van a Jerusalén "desde el Oriente". Luego la estrella los lleva a Belén, al sur de Jerusalén. Por tanto, la estrella hace un giro brusco a la izquierda. Y los astrónomos estarán de acuerdo en que las estrellas no hacen giros bruscos.

Además, cuando los magos llegan a Belén, la estrella está lo suficientemente baja en el cielo como para llevarlos a una casa específica.

Como dice el físico Aaron Adair: "se dice que la estrella se detiene en su lugar y se cierce sobre un alojamiento en particular, actuando como un equipo de GPS antiguo".

La "descripción de los movimientos de la estrella", señaló Adair, estaba "fuera de lo que es físicamente posible para cualquier objeto astronómico observable".

FUNDAMENTO TEOLÓGICO

En resumen, no parece haber nada "normal" o "natural" en el fenómeno que describe Mateo. Quizás el punto al que Mateo trataba de llegar es diferente.



EL PUNTO MÁS BRILLANTE ES JÚPITER. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

La historia de la estrella de Mateo se basa en un conjunto de tradiciones en las que las estrellas están conectadas a los gobernantes. El surgimiento de una estrella significa que un gobernante llegó al poder.

En el libro bíblico de los Números, por ejemplo, que data del siglo V a.C., el profeta Balaam predice la llegada de un gobernante que derrotará a los enemigos de Israel. "Una estrella saldrá de Jacob, [es decir, Israel]... aplastará las fronteras de Moab".

Uno de los ejemplos más conocidos de esta tradición desde la antigüedad es el llamado *Sidus Iulium* o "estrella Juliana", un cometa que apareció unos meses después del asesinato de Julio César en el 44 a. C.

Los autores romanos Suetonio y Plinio el Viejo dijeron que el cometa era tan brillante que era visible a última hora de la tarde, y que muchos romanos interpretaron el espectáculo como evidencia de que Julio César era ahora un dios.

A la luz de tales tradiciones, creo que la historia de la estrella de Mateo existe, no para informar a los lectores sobre un evento astronómico específico, sino para respaldar las afirmaciones que él hace sobre el carácter de Jesús.

Dicho de otro modo, yo diría que el objetivo de Mateo al contar esta historia fue más teológico que histórico.

Por lo tanto, es probable que la próxima conjunción de Júpiter y Saturno no sea un regreso de la estrella de Belén, pero Mateo probablemente estaría complacido con el asombro que inspira en quienes lo anticipan.



CUANDO SE COMPARA EL EVENTO ASTRONÓMICO CON LA HISTORIA BÍBLICA SURGEN ALGUNAS INCOHERENCIAS. CRÉDITO IMAGEN: RYANJLANE/GETTY IMAGES.

¿Cómo festeja Navidad el único pueblo 100% católico melquita de Israel?

FUENTE: EFE
TOMADO DE: El Carabobeño.com



LA ÚNICA MARATÓN NAVIDEÑA DE TIERRA SANTA Y UN MERCADO DONDE SE MEZCLAN MUSULMANES, JUDÍOS Y CRISTIANOS SON SOLO ALGUNAS DE LAS PARTICULARIDADES DE LA CELEBRACIÓN DE LA NAVIDAD EN MELIA, UN PUEBLO SITUADO EN EL NORTE DE ISRAEL, CON DIEZ MIL AÑOS DE HISTORIA Y DONDE SÓLO VIVEN CATÓLICOS MELQUITAS. CRÉDITO IMAGEN: EFE.

La Navidad en Tierra Santa no escapa al laberinto de complejidades que caracteriza al pasado y presente de la región, y ofrece una amplia gama de historias, tradiciones y peculiaridades, que, con perfil bajo, se suceden año a año mientras todas las cámaras se posan sobre Belén, Jerusalén o Nazaret.

Una de ellas es la de Melia, un pueblo árabe cristiano en la Galilea situado a menos de diez kilómetros de Líbano y que alberga mucho más que a sus escasos 3.000 habitantes.

Caminar por sus estrechas callejuelas resulta una travesía a lo profundo de la historia cristiana de Oriente Medio.

Monumentos del período bizantino, ruinas de un castillo y de un lagar de la época de las Cruzadas y una iglesia de mediados del siglo XIX, prácticamente intacta y con múltiples inscripciones en árabe, se complementan con un imponente árbol navideño en la plaza del pueblo que, junto a la vecina comunidad de Fasuta, son los únicos de Israel cuya población es enteramente cristiana.

Los habitantes de Melia no solo son todos cristianos, sino que son griegos-católicos, pertenecientes a la iglesia melquita, que sigue la tradición litúrgica bizantina, depende del papa de Roma y está presidida por el patriarca de Antioquía de los melquitas, cuya sede se encuentra en Damasco (Siria), aunque además lleva los títulos de Jerusalén y Alejandría.

“Es muy importante para la gente de aquí permanecer acá y que los ciudadanos sean solo de aquí”, explica a Hatem Arraf, alcalde de la localidad, que agrega que esto no se debe a factores religiosos sino comunitarios y reconoce que, para poder mantener esta tradición, gente de otras religiones o incluso otras ramas del cristianismo no tienen permitido comprar o alquilar tierras o propiedades en el pueblo.

Arraf insiste, sin embargo, en que la población, mayormente laica, se caracteriza por ser abierta y se enorgullece de albergar a judíos, musulmanes, drusos y cristianos de otras corrientes entre las cerca de 15.000 personas que asisten año a año sus celebraciones navideñas, que se extienden hasta el 8 de enero para incluir a las familias de las tres mujeres de Melia que se casaron con cristianos ortodoxos, aunque ya no vivan allí.

En esta ocasión, el pueblo repitió su ya tradicional -y única en Tierra Santa- maratón navideña, donde familias enteras vestidas de rojo y blanco reciben en la meta a miles de corredores que llegan de distintas partes del país.

Otra de las tradiciones es el característico mercado de artesanía donde, además de exposiciones de arte, talleres gastronómicos y espectáculos musicales, los productores locales ofrecen sus vinos, aceites y su famoso arak, un aguardiente de uva tradicional en varios países de Oriente Medio.

“La misa de Navidad es muy especial porque no solo es para los habitantes del pueblo, sino también para los jóvenes de Melia que viven y estudian en otras partes del país y vienen a pasar las fiestas con sus familias y fortalecer sus lazos con sus seres queridos y su comunidad”, explica el padre Ibrahim Shoufani, cura del pueblo, a Efe dentro de su pequeña pero pintoresca iglesia, que recibe más de 300 personas cada domingo por la mañana.

Shoufani, que enfatiza la “libertad de culto absoluta” que los cristianos tienen en Israel, lamenta, sin embargo, que no tengan la posibilidad de celebrar con los familiares que aún tienen en Siria y Líbano.

“Rezamos para que haya paz en Oriente Medio, para todos los países”, expresa y agrega, sobre la situación de los cristianos en la región, que cree que la persecución por parte de grupos radicales como el Estado Islámico se está acabando y espera que “los cristianos puedan retornar a sus países”.

Según la Oficina Central de Estadística de Israel, en el país viven actualmente 177.000 cristianos, que representan cerca del 2% de la población nacional. Más del 75% de ellos son árabes cristianos, y la gran mayoría vive en el norte del país.

GALERÍA



Dorothy Maud Wrinch

Nació el 12 de Septiembre de 1894 en Rosario, Argentina; y falleció el 11 de Febrero de 1976 en Falmouth, Massachusetts, EE. UU.

Los padres de **Dorothy Wrinch** fueron Ada Minnie Souter y Hugh Edward Hart Wrinch, quien era ingeniero. Aunque Dorothy nació en Argentina, Ada y Hugh eran británicos y regresaron a Surbiton, que está a 19 km al suroeste del centro de Londres, donde Dorothy fue criada. Asistió a la Surbiton High School y mientras estaba allí ganó una beca para asistir al Girton College, de la Universidad de Cambridge. Se matriculó en Girton en 1913 y allí estudió matemáticas y filosofía. Fue muy influenciada por Russell, quien había sido nombrado profesor en Cambridge tres años antes de que Wrinch comenzara a estudiar allí. Los dos se hicieron amigos y las ideas de Russell sobre la lógica matemática fueron una gran influencia en Wrinch a lo largo de su carrera. También en Cambridge asistió a conferencias de W. E. Johnson sobre lógica. Es evidente que estas conferencias le dieron una impresión considerable al momento de escribir sus artículos publicados en 1919 y 1921 a lo largo de las líneas similares de probabilidad como una relación lógica de una conclusión a las premisas. Se graduó en 1916 como Wrangler en matemáticas, lo que significa que fue la Primera de la Clase.

Wrinch permaneció en Cambridge realizando investigaciones en matemáticas hasta 1918, cuando se mudó al University College de Londres. Dio clases de matemáticas en el University College mientras trabajaba para obtener una Maestría y luego un Doctorado en Matemáticas. La Maestría la obtuvo en 1920, año en el que regresó a Girton para obtener una beca de investigación en matemáticas. Obtuvo su Doctorado en el University College mientras estaba investigando en Girton. En 1922 se casó con John William Nicholson, quien fue director de matemáticas y física en el Balliol College de Oxford; tuvieron una hija, Pamela, quien nació en 1927. Después de su matrimonio Wrinch se mudó a Oxford, donde enseñó matemática en diferentes colegios de mujeres. En 1927 fue nombrada profesora en el Lady Margaret Hall, de Oxford. A pesar de tener ya una Maestría y un Doctorado obtenida en Londres, trabajó en Oxford para obtener estos títulos nuevamente, y se le concedió su segunda Maestría en 1924 y su segundo Doctorado en 1929. Este fue el primer doctorado otorgado por Oxford a una mujer.

Una medida de su actividad investigadora durante este período es que de 1918 a 1932 Wrinch publicó veinte artículos sobre matemáticas puras y aplicadas, y dieciséis artículos sobre metodología científica y la filosofía de la ciencia. Tristemente, Wrinch comenzó a tener problemas en su matrimonio, ya que su marido se hizo consuetudinario al consumo de alcohol. En 1930 las cosas llegaron a tal estado que Wrinch y su esposo se separaron y ella crió a su hija Pamela. Entre 1931 y 1934 recibió una serie de becas que le permitieron ampliar sus conocimientos científicos mediante el estudio de física, química y biología en varias de las principales universidades europeas. En particular, pasó tiempo en las universidades de Viena, París, Praga y Leiden. Luego comenzó a publicar artículos sobre la aplicación de técnicas matemáticas a la bioquímica. En particular, escribió cinco artículos sobre cromosomas entre 1934 y 1936 a los que aplicó la teoría potencial.

Este notable trabajo llevó a Wrinch a obtener una beca de la Fundación Rockefeller para apoyar su estudio de la aplicación de las matemáticas a las estructuras moleculares biológicas. Esta beca le permitió realizar un tour de conferencias por universidades en los Estados Unidos donde presentó sus teorías, incluso una idea polémica de estructura de la proteína de cyclol. Esta teoría se basaba en ideas de simetría matemática. Aunque más tarde se demostró que era incorrecto para las proteínas, sus teorías encontraron aplicación a los enlaces químicos que se producen en algunos alcaloides. En 1939 el mundo se estaba moviendo hacia la guerra y Wrinch se ofreció a trabajar en los esfuerzos británicos de guerra. Su oferta, sin embargo, fue rechazada y esto la llevó a decidir emigrar a los Estados Unidos, donde fue nombrada profesora visitante de química en la Universidad Johns Hopkins.

Para cuando Wrinch emigró a los Estados Unidos, su matrimonio se había disuelto (esto sucedió en 1938). Mientras era profesora visitante en Johns Hopkins conoció a Otto Charles Glaser, quien fue vicepresidente del Amherst College para hombres en Amherst, Massachusetts. En 1941 fue nombrada profesora visitante en Amherst College y también en el Smith College para mujeres en Northampton, Massachusetts, y Mount Holyoke College para mujeres en South Hadley Massachusetts. En el mismo año se casó con Glaser. Dos años más tarde, en 1943, fue nombrada profesora investigadora de física en el Smith College, donde, en 1965, obtuvo una beca Sophia Smith. La beca fue nombrada en honor a Sophia Smith, quien dejó su fortuna heredada para fundar el Smith College, que fue fundado en 1871 y se inauguró en 1875. Wrinch mantuvo la Beca hasta que se retiró en 1971 cuando marchó a Woods Hole, en Massachusetts.

Después de emigrar a los Estados Unidos, Wrinch se centró en la aplicación de principios matemáticos a la interpretación de datos cristalográficos de rayos X de estructuras cristalinas complejas. Este trabajo fue expuesto en detalle en su texto en *Fourier Transforms and Structure Factors*, que fue publicado en 1946. Un episodio interesante está relatado en la referencia [9]. Von Neumann escribió en una carta a Norbert Wiener, que se discute en la referencia [9], que consultaría con Irving Langmuir y Wrinch sobre la posibilidad de utilizar computadoras electrónicas para determinar la estructura proteica a través del análisis cristalográfico de rayos X. Una reunión entre von Neumann, Langmuir, Wrinch y A. D. Booth tuvo lugar en Schenectady el miércoles 16 de abril de 1947. Después de las discusiones decidieron (correctamente resultó) que las computadoras no darían una solución inmediata debido al difícil problema de determinar las fases.

Carey resume la contribución de Wrinch en la referencia [4]:

Al avanzar en una teoría de la estructura proteica que llegó más allá de los límites de la biología clásica para abarcar la química, la física, la matemática y la filosofía, contribuyó al desarrollo de la biología molecular al inspirar a otros científicos considerar el enfoque multidisciplinar para el estudio de la vida.

REFERENCIAS.-

Libros:

1. M Senechal, *I Died for Beauty: A Biography of Dorothy Wrinch* (OUP, Oxford, 2012)

Artículos:

2. P G Abir-Am, Synergy or Clash : Disciplinary and Marital Strategies in the Career of Mathematical Biologist Dorothy Wrinch, in P G Abir-Am and D Outram, (eds.), *Uneasy Careers and Intimate Lives, Women in Science 1789-1979* (Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, 1987), 239-280.
3. W Aspray, The origins of John von Neumann's theory of automata, in *The legacy of John von Neumann, Hempstead, NY, 1988* (Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1990), 289-309.
4. C W Carey Jr, Dorothy Maud Wrinch, *American National Biography* **24** (Oxford, 1999), 69-71.
5. L S Grinstein, R K Rose and M H Rafailovich, Dorothy Maud Wrinch, in *Women in Chemistry and Physics : A Biobibliographic Sourcebook* (Greenwood Press, Westport, CT, 1993), 605-612.
6. M M Julian, Women in Crystallography, in G Kass-Simon and P Farnes (eds.), *Women of Science : Righting the Record* (Indiana University Press, Bloomington, 1990), 354; 364-368.
7. J C Poggendorff, Biographisch- literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften. Band VIIIb. Teil 9. Lieferung **4** (AkademieVerlag, Berlin, 1992), 6081-6144.
8. M Rayner-Canham and G Rayner-Canham, Dorothy Maud Wrinch (1894-1976), in *Women in Chemistry : Their Changing Roles from Alchemical Times to the Mid-Twentieth Century* (American Chemical Society and the Chemical Heritage Foundation: Washington, DC, 1998), 159-160.
9. J von Neumann, The cybernetical movement : von Neumann's letter to Norbert Wiener, 1946, *Kybernetes* **21** (4) (1992), 7-10.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Dorothy Wrinch" (Agosto 2005).

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