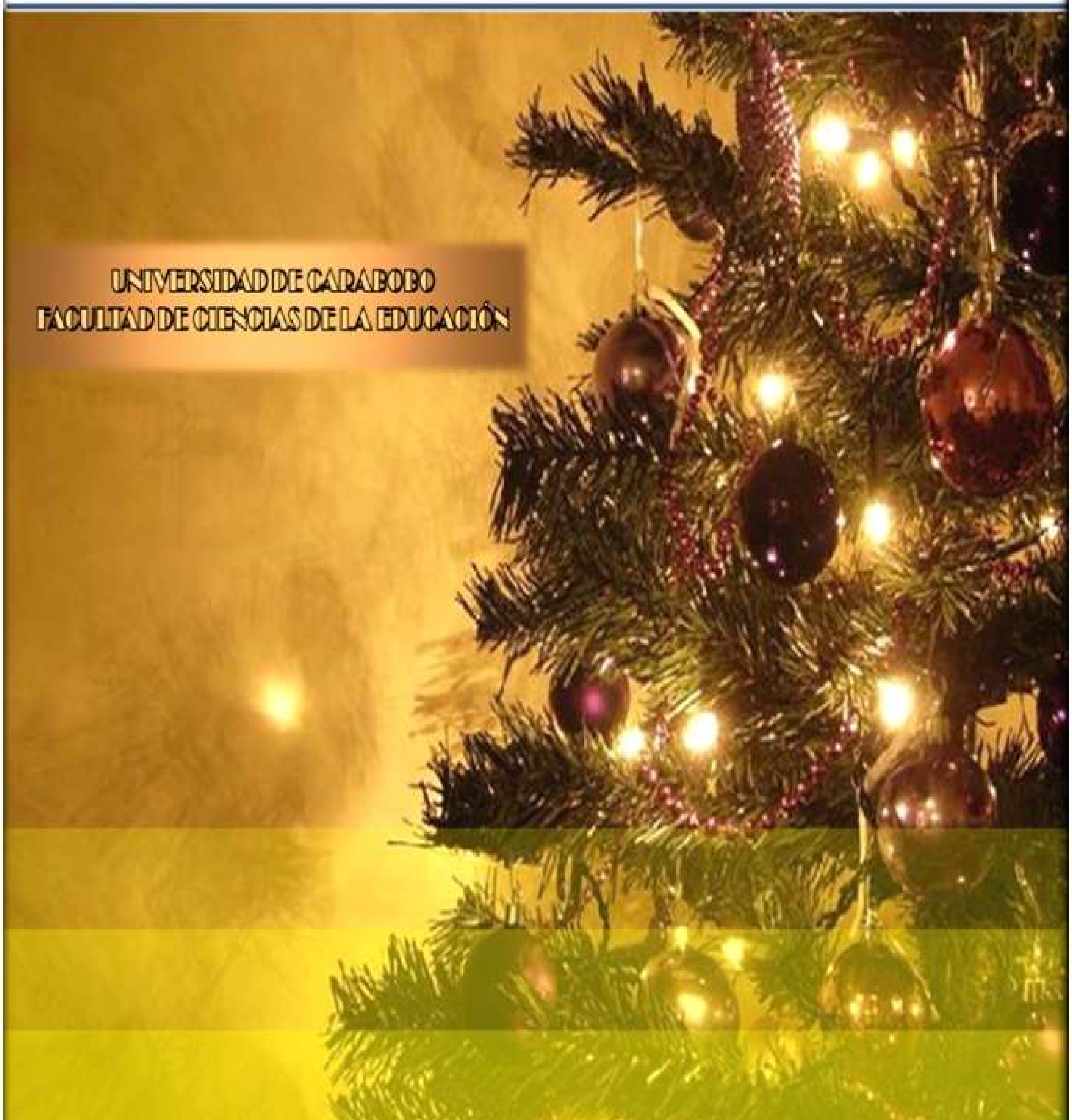
HOMOTECIA

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

 Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385
E- mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 12 – AÑO 13 Valencia, Martes 1° de Diciembre de 2015



HOMOTECIA

CÁTEDRA DE CÁLCULO

Índice

Editorial.. 1

Grandes Matemáticos: **ANDREY KOLMOGOROV**.. 1-4

Aportes al conocimiento. Elementos Básicos del Cálculo Diferencial. (5). Valor Absoluto de un número real. Definiciones. Valor Absoluto y Distancia. Propiedades del Valor Absoluto. Ejercicios resueltos. Ejercicios propuestos.
Por: **Prof. Rafael Ascanio Hernández -Prof. Próspero González Méndez**.............. 5-9

Nociones de Estadística (III). Medidas de Tendencia Central: Media Aritmética, Mediana y Moda.
Recopilación por: **Prof. Rafael Ascanio Hernández-Prof. Próspero González Méndez**........... 10-14

Los diez experimentos de la física que cambiaron la historia.. Por: **R. Pérez**.................... 15-17

Físicos Notables: **HENRI BECQUEREL**.. 18

Físicos Notables: **PIERRE CURIE**.. 19

Quimicos destacados: **SVANTE AUGUST ARRHENIUS**.. 20

¿Por qué no mejora la educación en América Latina? Por: **Gabriel Sánchez Zinny**........ 21-22

Holística Cultural. Constructo epistémico en la transición del *ser* al *deber-ser* de los alumnos en formación en educación matemática. (XIII) Capítulo V: Holística Cultural. Premisas para el desarrollo de un pensamiento holistico cultural desde la aproximación de un constructo en las transiciones de la formación académica del docente de matemática. Holística Cultural como posibilidad teórica.
Autor: **Rafael Ascanio Hernández**.. 23-24

Premio Nobel de Medicina 2015.. 25-26

George Boole: El matemático que inventó hace más de 150 años cómo buscar en Google.... 27-30

Galería: **SVETLANA JITOMIRSKAYA**.. 31-33

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

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:

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

Nº 12 - AÑO 13 - Valencia, Martes 1° de Diciembre de 2015

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

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

EDITORIAL

Llegado diciembre, nos toca despedir al 2015 y aguardar con muchas esperanzas y buenos deseos el nuevo año. Es propicia esta oportunidad para desearles a todos nuestros lectores y amigos, una Feliz Navidad 2015 y un Próspero Año Nuevo 2016. No queremos despedirnos hasta el próximo año sin seguir haciendo reflexiones sobre la enseñanza de la matemática. Lo tradicional ha sido siempre encontrarnos con un docente preocupado por el cómo abordar los contenidos de la asignatura, de tal manera que esto le permita enseñar o instruir al estudiante en la misma, pero adoptando con demasiada frecuencia métodos elitistas y autoritarios basados en la consolidación de una serie de reglas aplicables a ejercicios rutinarios sin conexión con otras áreas del saber. Así considerado, el docente da a entender que interpreta enseñar matemática como que sólo se refiere al conocimiento y dominio de estrategias y técnicas para realizar la transposición didáctica del conocimiento relacionado con la disciplina en la cual se desempeña. Posiblemente en tiempos pasados esta posición podría ser hasta absolutamente válida, y un factor necesario y suficiente para delinear el ejercicio del docente de matemática. Pero la sociedad ha cambiado. La cultura que se vive y se práctica está muy influenciada por las ya bastante desarrolladas técnicas de información y comunicación (TIC´s) y las innovaciones tecnológicas de vanguardia que dan origen al surgimiento y sustitución vertiginosa, uno tras otro, de equipos cada día más avanzados. Pero como contradicción, esto que podría llamarse un maravilloso avance en lo tecnológico, no significa que la sociedad haya crecido fuertemente en lo sociocultural. El amoldamiento de las personas a la utilización de la tecnología de actualidad, que muchas veces procuran comodidad y en otras producen un aceleramiento de la vida, conduce a un cambio profundo y bastante significativo en la interacción de seres humanos. Las personas se piensan de otra manera como ciudadanos. Las relaciones sociales o socio comunales, tienen unas diferentes y más complicadas características. Y aunque se pueda decir que el ciudadano común maneja hoy en día mayor información, más tecnología, eso no significa que se haya apropiado de un mayor conocimiento. Es de suponer que los efectos de esta situación afectan tanto a quien se desempeña como docente, como a los discentes que asisten a aprender en las instituciones educativas. ¿Qué significado tendrá esto? Para empezar, posiblemente implique en lo general, una debilidad cultural de la ciudadanía. Esta afecta tanto a docentes como alumnos, siendo grave el nivel de debilidad cultural del docente por la importancia de su función social. Es de considerarse que ateniéndonos a una hipotética escala graduada, la manera de ser y actuar del docente, su modo de pensar, tendrá una medida equivalente de influencia sobre sus estudiantes, lo que viene a convertirlo en un modelo social a seguir. Es decir, que al docente de matemática cuando de enseñar se trata, no le alcanza o no le es suficiente *conocer mucha matemática* ni *estar suficientemente entrenado* en técnicas y estrategias. Tiene que ir más allá del hecho didáctico, tiene que transitar hacia la *metadidáctica*. Debe estar preparado para enfrentar o evitar las dificultades que puedan surgir no solo de la acción de instrucción sino de las interrelaciones personales como seres humanos entre docentes y alumnos; debe cuidar el uso del lenguaje: del que usa para transmitir conocimientos como el que utiliza para tratar a las personas; debe cuidar sus hábitos porque estos no pueden ser banales, sin compromiso alguno ni insinuar elementos socialmente nocivos. La clave de todo esto está en la formación cultural, una formación cultural que haga al docente crecer como persona, como ciudadano y como ser humano.

Los Grandes Matemáticos

ANDRÉI KOLMOGOROV
(1903 - 1987)

Nació el 25 de abril de 1903 en Tambov, provincia de Tambov; murió el 20 de octubre de 1987 en Moscú; ambas localidades en Rusia.

Fue un matemático que hizo progresos importantes en los campos de la teoría de probabilidades y de la topología. En particular, estructuró el sistema axiomático de la teoría de probabilidades a partir de la teoría de conjuntos, donde los elementos son eventos. Trabajó al principio de su carrera en lógica constructivista y en las series de Fourier. También trabajó en turbulencias y mecánica clásica. Asimismo, fue el fundador de la teoría de la complejidad algorítmica. Alcanzó el doctorado en la Universidad Estatal de Moscú bajo la tutoría del matemático Nikolái Luzin en 1929.

FUENTE: Wikipedia

Biografía.-

Andréi Nikoláyevich Kolmogórov (Андре́й Никола́евич Колмого́ров). Sus padres no estaban casados y su papdre tampoco tuvo la oportunidad de participar en su educación. Éste, llamado Nikolai Kataev, hijo de un sacerdote, era un agricultor exiliado. Regresó tras la revolución para dirigir un departamento en el Ministerio de Agricultura pero murió en los enfrentamientos de 1919. Tampoco la madre de Kolmogorov participó en su educación ya que murió de forma trágica al nacer su hijo. Su tía, Vera Yakovlena, fue quién le educó y a quien él dedicó todo su cariño. Incluso fue casualidad el que Kolmogorov naciera en Tambov, ya que su familia no tenía ninguna conexión con el lugar. La madre de Kolmogorov volvía hacia su hogar en Tunoshna cerca de Yaroslav de un viaje a Crimea cuando nació su hijo. Kolmogorov pasó en la casa de su abuelo materno, en Turoshna, su juventud. El nombre de Kolmogorov procede del de su abuelo, Yakov Stepanovich Kolmogorov, y no del de su padre. Yakov Stepanovich era de procedencia noble, un estatus difícil de mantener en la Rusia de aquella época y hay indicios de que mantenía una imprenta ilegal en su domicilio. Tras terminar la escuela, Kolmogorov trabajó una temporada como conductor de tranvía. En su tiempo libre escribió un tratado sobre las leyes de la mecánica de Newton. Luego, en 1920 entró en la Universidad Estatal de Moscú; aunque en aquella época estaba lejos de dedicarse exclusivamente a las matemáticas.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

Reflexiones

"Uno aprende mucho más de los líderes negativos, torpes, que de los positivos y capaces. Porque descubres lo que no debes hacer y entonces lo haces como es correcto"

NORMAN SCHWARZKOPF

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Estudió diversas materias. Por ejemplo, además de matemáticas estudió metalurgia e historia de Rusia. Esta última materia no le sirvió tan sólo para cubrir el expediente sino que además escribió una tesis científica y seria sobre el derecho de propiedad en Novgoros en los siglos XV y XVI. Hay una anécdota contada por D. G. Kendall en la referencia [10] en relación a su tesis; su profesor le dijo:

> *... Nos ha proporcionado una prueba de su tesis, y en el estudio de las matemáticas puede que fuera suficiente, pero los historiadores preferimos tener al menos diez pruebas.*

Puede que Kolmogorov haya contado esa historia como una broma, pero éstas son únicamente divertidas si encierran algo de verdad y sin duda este parece ser el caso de la que nos ocupa. En el campo de las matemáticas Kolmogorov recibió sus primeras influencias de un buen número de importantes matemáticos. P. S. Aleksandrov estaba comenzando por segunda vez su investigación en Moscú en la época en la que Kolmogorov estaba iniciando su carrera. Luzin y Egorov dirigían un conocido equipo de investigación que los estudiantes llamaban *Lusitana*. Incluía a M. Y. Suslin y a P. S. Urysohn, además de Aleksandrov. Sin embargo quien más impresionó a Kolmogorov fue Stepanov quien le enseñó series trigonométricas. Aunque Kolmogorov era tan sólo un estudiante comenzó a investigar y producir resultados de importancia internacional en esta etapa de su vida. Había terminado de escribir un artículo sobre operaciones de conjuntos en la primavera de 1922 lo que proporcionó una mayor generalización de los resultados obtenidos por Suslin. En junio de 1922 había creado una función sumatoria que divergía casi en todas partes. Fue completamente inesperado para los expertos el que el nombre de Kolmogorov comenzara a ser conocido por todo el mundo. Los autores de las referencias [7] y [8] dicen:

> *Casi de forma simultánea Kolmogorov mostró su interés en otras áreas del análisis*[1] *clásico: en problemas de diferenciación e integración, en medición de conjuntos, etc. En cada uno de sus artículos, mostrando amplia variedad de investigaciones, introdujo siempre un elemento de originalidad, una amplia perspectiva y gran profundidad de pensamiento.*

Kolmogorov se graduó en la Universidad Estatal de Moscú en 1925 y comenzó a investigar bajo la supervisión de Luzin en aquel año. En 1925 Kolmogorov publicó ocho artículos, todos mientras todavía no había obtenido el grado. Un momento importante en su carrera tuvo lugar en ese mismo año cuando publicó su primer artículo sobre probabilidades[2]. Fue publicado conjuntamente con Khinchin y contiene el teorema de las *tres series* al igual que los resultados de desigualdades en sumas parciales de variables aleatorias que se convirtieron en las bases de las desigualdades de martingalas y el cálculo estocástico. En 1929 Kolmogorov completó su doctorado. En esa época tenía ya 18 publicaciones y Kendall escribió en [10]:

> *Éstas incluyeron sus versiones de la ley fuerte de los grandes números y la ley del logaritmo iterado, algunas generalizaciones de las operaciones de diferenciación e integración y una contribución a la lógica intuitiva*[3]*. Sus artículos [...] en esta última materia son observados con interés por especialistas en este campo. La edición en ruso de los trabajos completos de Kolmogorov contiene unos comentarios retrospectivos sobre estos artículos que Kolmogorov evidentemente calificaba como un importante desarrollo de su perspectiva filosófica.*

Un relevante acontecimiento para Kolmogorov fue su amistad con Aleksandrov, que comenzó en el verano de 1929 cuando pasaron tres semanas juntos. Fue en un viaje en el que partieron de Yaroslav descendiendo por el Volga hasta atravesar el Cáucaso y hasta el lago Sevan en Armenia. Allí Aleksandrov trabajó en un libro de topología[4] que escribió conjuntamente con Hopf, mientras Kolmogorov trabajaba en los procesos de Markov con estado continuo y tiempo continuo. Los resultados del trabajo de Kolmogorov junto al lago se publicaron en 1931 y marcaron el principio de la teoría de la difusión. En el verano de 1931 Kolmogorov y Aleksandrov hicieron otro largo viaje. Visitaron Berlín, Göttingen, Munich y París y allí Kolmogorov pasó muchas horas discutiendo con Paul Lévy. Después pasaron un mes en la costa con Fréchet. Kolmogorov fue promovido a profesor en la Universidad Moscú en 1931. Su monografía sobre teoría de probabilidades *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, publicada en 1933, reconstruyó la teoría de probabilidad en forma rigurosa a partir de axiomas fundamentales, de manera similar al tratado de Euclides sobre geometría. Un éxito de este acercamiento es que proporciona una definición rigurosa de la esperanza condicional. Como se afirma en la referencia [10]:

> *El año 1931 puede considerarse como el comienzo del segundo estadio creativo en la vida de Kolmogorov. En este estadio publicó la ampliación de algunos conceptos matemáticos que ya había adelantado con anterioridad.*

Tras mencionar el importante artículo *Métodos analíticos en la teoría de probabilidades*, publicado en 1938, incluyendo los fundamentos de Harkov sobre los procesos aleatorios, continúan describiendo:

> *... sus ideas en topología teórica de conjuntos, teoría de la aproximación, fundamentos de geometría y la historia y metodología de las matemáticas. [Sus contribuciones a] cada una de estas áreas… [es] una parte del todo, en el que un serio avance en un campo conduce al enriquecimiento sustancial de los otros.*

Aleksandrov y Kolmogorov compraron una casa en Komarovka, un pequeño pueblo en los alrededores de Moscú en 1935. Muchos matemáticos famosos visitaron Komarovka: Hadamard, Fréchet, Banach, Hopf, Kuratowski, y otros. Gnedenko y otros estudiantes graduados fueron en [7] y [8]:

> *... los paseos matemáticos que terminaron en Komarovka, donde Kolmogorov y Aleksandrov invitaban a todos a cenar. Cansados y llenos de ideas matemáticas, felices con la conciencia de haber descubierto algo que no podía hallarse en los libros, regresábamos por la noche a Moscú.*

En esta época Malcev y Gelfand y otros eran estudiantes graduados de Kolmogorov junto con Gnedenko, que describe como era el estar tutorado por Kolmogorov en [7] y [8]:

> *La época de los estudios de postgrado fueron para los estudiantes de Kolmogorov un período inolvidable de sus vidas, llenas de momentos culturales y científicos, espirales de progreso científico y de dedicación de todos a la resolución de problemas de ciencia. Es imposible olvidar los maravillosos paseos dominicales en los cuales Kolmogorov invitaba a sus propios estudiantes (fueran de postgrado o no) y a los estudiantes de otros tutores. Estos paseos en los alrededores de Bolshevo, Klyazma y otros lugares a unos 30 o 35 kilómetros de distancia, estaban llenos de discusiones sobre los actuales problemas de matemáticas (y sus aplicaciones) así como de discusiones sobre los progresos de la cultura sobre todo en pintura, arquitectura y literatura.*

En 1938-1939 un importante número de matemáticos de la Universidad de Moscú se formaron en el Instituto matemático Steklov de la Academia Soviética de las Ciencias mientras seguían con sus puestos en la universidad. Entre ellos se encontraban Aleksandrov, Gelfand, Kolmogorov, Petrovsky, y Khinchin. Se creó el departamento de probabilidad y estadística y Kolmogorov fue nombrado su director. Más tarde Kolmogorov extendió su trabajo al estudio del movimiento de los planetas y a las turbulencias del aire producidas por un motor a reacción. En 1941 publicó dos artículos sobre las turbulencias que resultaron de fundamental importancia. En 1942, Kolmogórov se casó con Anna Dmítrievna Yegórova, amiga de la infancia. En 1954 desarrolló su trabajo sobre sistemas dinámicos[5] en relación al movimiento planetario. Así demostró el papel vital de la teoría de probabilidades en la física. Podemos mencionar sólo unas pocas de sus grandes contribuciones en un amplio rango de diferentes áreas de las matemáticas. En topología, Kolmogorov introdujo el concepto de grupos cohomológicos[6] a la vez, e independientemente, de Alexander. En 1934 Kolmogorov investigó las cadenas, cocadenas, homologías[7] y cohomologías de un complejo finito de celdas. En artículos posteriores, publicados en 1936, Kolmogorov definió los grupos cohomológicos para un espacio topológico compacto localmente arbitrario. Otra importante contribución en esta área fue su definición de anillo de cohomología que anunció en la Conferencia Internacional de Topología en Moscú en 1935. En esta conferencia tanto Kolmogorov como Alexander anunciaron independiente su trabajo sobre la cohomología. En 1953 y 1954 aparecieron dos artículos de Kolmogorov, cada uno de cuatro páginas. Hablaban de la teoría de sistemas dinámicos con aplicaciones a la dinámica Hamiltoniana. Los artículos marcan el comienzo de la teoría KAM, llamada así por Kolmogorov, Arnold y Moser. Kolmogorov dirigió el Congreso Internacional de Matemáticos en Ámsterdam en 1954 sobre esta materia con su importante charla sobre la teoría general de los sistemas dinámicos y la mecánica clásica. N. H. Bingham [10] destaca el importante papel de Kolmogorov en preparar la teoría para responder la parte probabilística del sexto problema de Hilbert al tratar […] mediante axiomas estas ciencias físicas en las que las matemáticas juegan un importante papel; en primera fila están la teoría de la probabilidad y la mecánica en su monografía de 1933 *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Bingham también afirma:

> *... Paul Lévy escribe de modo conmovedor sobre su realización, inmediatamente tras ver la* Grundbegriffe, *de la oportunidad que él mismo había rehusado tomar. Una perspectiva bastante diferente la proporcionan los elocuentes artículos de Mark Kac sobre las peleas que los matemáticos polacos del calibre de Steinhaus y él mismo tuvieron en los años 30, incluso armados con la* Grundbegriffe, *para comprender la (aparentemente perspicaz) noción de independencia estocástica.*

Si Kolmogorov hizo una gran contribución al sexto problema de Hilbert, también resolvió por completo el decimotercero en 1957 cuando demostró que Hilbert estaba equivocado pidiendo una prueba de que existían funciones continuas de tres variables que no podían ser representadas por funciones continuas de dos variables. Kolmogorov tomó un interés especial en un proyecto para proporcionar educación especial a los niños superdotados [10]:

> *A esta escuela dedicó una gran parte de su tiempo durante muchos años, planeando programas de estudio, escribiendo libros de texto, pasando largas horas con los niños, introduciéndoles en el mundo de la literatura y la música, uniéndose a su diversión y llevándoles a excursiones y expediciones […] Kolmogorov intentó que estos niños tuvieran un amplio y natural desarrollo de la personalidad y no le importó que los alumnos de su escuela no quisieran ser matemáticos. Fuera cual fuera la profesión que ellos eligieran, estaba feliz con sus amplias miras y su capacidad de pensamiento. Debía ser maravilloso pertenecer a esta extensa familia de Kolmogorov.*

Un científico tan impresionante como Kolmogorov recibió amplio reconocimiento honorífico de muchos países. En 1939 fue elegido para pertenecer a la Academia Soviética de Ciencias. Recibió uno de los primeros premios estatales en 1941, el Premio Lenin en 1965, la Orden de Lenin en seis ocasiones diferentes y el Premio Lobachevsky en 1987. También fue miembro de muchas otras academias y sociedades incluyendo la Academia Rumana de Ciencias (1956), la Real Sociedad Estadística de Londres (1956), la Academia Leopoldina de Alemania (1959), la Academia Americana de Artes y Ciencias (1959), la Sociedad Matemática de Londres (1959), la Sociedad Filosófica Americana (1961), el Instituto Indio de Estadística (1962), la Academia Holandesa de Ciencias (1963), la Sociedad Real de Londres (1964), la Academia Nacional de los Estados Unidos (1967) y la Academia Francesa de Ciencias (1968). Además de los premios mencionados, Kolmogorov obtuvo el Premio Balzan internacional en 1962. Muchas universidades le hicieron doctor honorario, entre ellas las de París, Estocolmo y Varsovia. Kolmogorov también se interesó en otras materias además de las matemáticas, en particular estaba interesado en la forma y estructura de la poesía del autor ruso Pushkin.

Glosario sobre los logros de Andréi Nikoláyevich Kolmogórov.-

1. La teoría de probabilidad estudia los posibles resultados de eventos o sucesos aleatorios junto con su distribución. De hecho hay un debate importante sobre lo que significa probabilidad en la práctica. Algunos matemáticos la consideran una simple componente de una teoría abstracta mientras que otros le dan una interpretación basada en las frecuencias de ciertos resultados.
2. El *intuicionismo* es una rama de la lógica que afirma que las matemáticas tienen prioridad sobre la lógica, que los objetos de las matemáticas se construyen y operan en la mente por los matemáticos y que es imposible definir las propiedades de los objetos matemáticos simplemente estableciendo un número de axiomas. En particular, los intuicionistas rechazan la *Ley de identidad*, la cual permite las demostraciones por contradicción.

3. El *análisis funcional* estudia espacios vectoriales con infinitas dimensiones y los mapeos entre ellos. Los elementos de estos espacios son muchas veces funciones como, por ejemplo, el espacio de las funciones continuas sobre un intervalo.
4. La *topología* es el estudio de las propiedades que no cambian bajo una 'deformación continua'. El desarrollo de la topología ha tenido gran influencia sobre muchas áreas de las matemáticas. Algunas de las ramas de la topología son: la *topología general*, la *topología algebraica* y la *topología diferencial*.
5. Un sistema dinámico da una manera de describir cómo un estado de un sistema evoluciona hacia otro estado. Su estudio se remonta al trabajo de Poincaré sobre el problema de los tres cuerpos o incluso a trabajos anteriores de Huygens sobre el péndulo compuesto.
6. La *cohomología* calcula invariantes algebraicas de los espacios topológicos que son formalmente duales de la homología. Las invariantes obtenidas son por lo general más poderosas que las que da la homología y suelen tener más estructura algebraica.
7. La *homología* es una manera de ligar grupos abelianos (u objetos algebraicos más elaborados) con un espacio topológico de tal forma que se obtengan invariantes algebraicas. En cierto sentido, detecta la presencia de 'agujeros' de distintas dimensiones en el espacio. Los métodos desarrollados para manejarla llevaron a lo que hoy se conoce como *álgebra homológica* y las invariantes homológicas pueden calcularse para muchas estructuras puramente algebraicas.

Referencias.-

1. Biography in *Encyclopaedia Britannica.* http://www.britannica.com/eb/article-9045946/Andrey-Nikolayevich-Kolmogorov

Artículos:

2. P S Aleksandrov, Andreii Nikolaevich Kolmogorov (on his sixtieth birthday) (Russian), *Vestnik Moskov. Univ. Ser. I Mat. Meh.* (3)1963, 3-6.
3. P S Aleksandrov and A Ya. Hincin, Andreii Nikolaevich Kolmogorov (for his fiftieth birthday) (Russian), *Uspekhi Mat. Nauk* **8** 3 (55) (1953), 177-200.
4. V I Arnold, On A N Kolmogorov, in S Zdravkovska and P A Duren (eds.), *Golden Years of Moscow Mathematics* (Providence R.I., 1993), 129-153.
5. T Berger, L A Bassalygo, R L Dobrushin and M S Pinsker, Andreii Nikolaevich Kolmogorov (April 25, 1903-October 20, 1987), *IEEE Trans. Inform. Theory* **34** (2) (1988), 173-175.
6. N N Bogolyubov, B V Gnedenko and S L Sobolev, Andreii Nikolaevich Kolmogorov (on the occasion of his 80th birthday) (Russian), *Uspekhi Mat. Nauk* **38** 4(232) (1983), 11-26.
7. B V Gnedenko, Andreii Nikolaevich Kolmogorov (on the occasion of his seventieth birthday) (Russian), *Uspekhi Mat. Nauk* **28** 5(173) (1973), 5-15.
8. B V Gnedenko, Andreii Nikolaevich Kolmogorov (on the occasion of his seventieth birthday), *Russian Math. Surveys* **28** (5) (1973), 5-17.
9. F Golse and P Lochak, Andreii Nikolaievitch Kolmogorov 1903-1987, *Gaz. Math.* **35** (1988), 51-52.
10. D Kendall, G K Batchelor, N H Bingham, W K Hayman, J M E Hyland, G G Lorentz, H K Moffatt, W Parry, A A Razborov, C A Robinson and P Whittle, Andrei Nikolaevich Kolmogorov (1903-1987), *Bull. London Math. Soc.* **22** (1) (1990), 31-100.
11. K R Parthasarathy, Obituary: Andreii Nikolaevich Kolmogorov, *J. Appl. Probab.* **25** (2) (1988), 445-450.
12. B Penkov, Persönliche Erinnerung an Andrei Nikolaevitsch Kolmogorov, *Probab. Theory Related Fields* **84** (3) (1990), 427-428.
13. A N Shiryaev et al., Andrei Nikolaevich Kolmogorov : (April 25, 1903 - October 20, 1987) : in memoriam, *Theory of probability and its applications* **34** (1989), 5-118.
14. F Terpe, Andrei Nikolajewitsch Kolmorogow, *Mitt. Math. Ges. DDR* **1** (1985), 43-56.
15. F Terpe, Andrej Nikolajewitsch Kolmogorov und die Hilbertschen Probleme, *Ernst- Moritz- Arndt- Univ. Math.- Natur. Reihe* **38** (4) (1989), 54-58.
16. On the fiftieth anniversary of Andreii Nikoleavich Kolmogorov (Russian), *Izvestiya Akad. Nauk SSSR Ser. Mat.* **17** (1953), 181-188.
17. V M Tihomirov, Andreii Nikolaevich Kolmogorov, *Ergodic Theory Dynamical Systems* **8** (4) (1988), 493-499.
18. M V Tikhomirov, A N Kolmogorov, in S Zdravkovska and P A Duren (eds.), *Golden Years of Moscow Mathematics* (Providence R.I., 1993), 101-127.
19. V M Tikhomirov, The life and work of Andreii Nikolaevich Kolmogorov, *Russian Math. Surveys* **43** (6) (1988), 1-39.
20. P M B Vitányi, Andrei Nikolaevich Kolmogorov, *CWI Quarterly* **1** (1988), 3-18.

Versión en español de la Biografía de Andréi Nikolaevich Kolmogorov basada en un artículo de J. J. O'Connor y E. F. Robertson, publicado por Javier de la Guardia el 14/12/2006 [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kolmogorov.htm].

Aportes al conocimiento

Elementos Básicos del Cálculo Diferencial (5)

Por: Prof. Rafael Ascanio Hernández - Prof. Próspero González Méndez

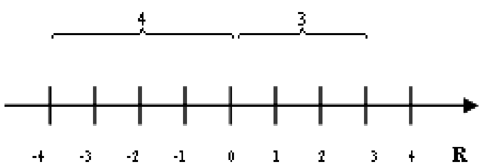
ÍNDICE.-

Valor Absoluto de un número real.
- Definición Geométrica.
- Definición No Geométrica (Definición analítica).
- Valor Absoluto y Distancia.

Propiedades del Valor Absoluto.
Ejercicios resueltos.
Ejercicios propuestos.

VALOR ABSOLUTO DE UN NÚMERO REAL.-

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.-



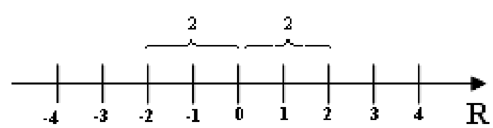
Consideremos nuevamente la recta numérica. Al determinar la distancia del 3 al origen, afirmaríamos independientemente de la unidad de medida que se utilice que esta es 3. Si el número en cuestión es el -4 afirmaremos que es 4.

Es decir, en la recta numérica la distancia de todo número real al origen (o al cero) siempre será una cantidad no negativa. Esto se conoce como la definición geométrica del ***valor absoluto de un número real***.

> **Definición:** En la recta numérica, el ***valor absoluto de un número real*** cualquiera es su distancia no dirigida al origen, por lo que siempre será una cantidad no negativa. Se indica de la siguiente forma:
>
> $$|a| : valor\ absoluto\ de\ a; \quad a \in R$$

Con base a esta definición, ¿qué podemos afirmar de la expresión $|x| = 2$? La respuesta debe ser que *x es igual al número real cuyo valor absoluto es 2*, pero esto quiere decir que *x*=-2 ó *x*=2:

$$|x| = 2 \quad \Rightarrow \quad x = 2 \quad \vee \quad x = -2$$



DEFINICIÓN NO GEOMÉTRICA (DEFINICIÓN ANALÍTICA).-

La definición analítica se basa en la anterior pero se enuncia con símbolos característicos de una formalidad matemática. Esta es:

$$Sea\ x \in R,\ entonces\ |x| = \begin{cases} x,\ si\ x \in R^{+} \\ -x,\ si \in R^{-} \\ 0,\ si\ x = 0 \end{cases}$$

Ahora, sobre la base de esta definición, podemos considerar los siguientes ejemplos:

$a)\ |0{,}2381| = 0{,}2381$

$b)\ |-1{,}095095095..| = -(-1{,}095095095..) = 1{,}095095095..$

$c)\ \left|\frac{1}{1000} - 10^{-3}\right| = |0{,}001 - 0{,}001| = |0| = 0$

$d)\ |\sqrt{3} - \sqrt{2}| = \sqrt{3} - \sqrt{2}$

$e)\ |\pi - 3| = \pi - 3$

$f)\ |3 - \pi| = -(3 - \pi) = \pi - 3$

VALOR ABSOLUTO Y DISTANCIA.-

Si nos ubicamos en la recta numérica y queremos determinar la distancia que existe entre dos números reales, por ejemplo -2 y 3, constataremos que la misma es 5 ya sea que la determinemos de -2 a 3 ó de 3 a -2; el procedimiento para este cálculo nos lleva a pensar que el resultado lo obtenemos realizando la sustracción entre ambos números pero si efectuamos 3 - (-2) resulta 5 y si efectuamos -2 -3 resulta -5. Siendo ***evidente*** que la ***"distancia es 5"***, para evitar resultados contradictorios, nos auxiliamos con la definición de valor absoluto: $|3-(-2)| = 5$ y $|-2-3| = 5$.

Todo lo anterior permite concluir lo siguiente:

> *En la recta numérica, la distancia entre dos números reales A y B cualesquiera, viene dada por el valor absoluto de la diferencia entre ellos.*

Dentro de la formalidad simbólica se tendrá que $d(A,B)$ hace referencia a la distancia entre los números reales A y B, procediendo a calcularla de la siguiente manera:

$$\boxed{d(A,B) = |B-A|}$$

Consideremos los siguientes ejemplos:

$a)\ d(4,9) = |9-4| = 5$

$b)\ d(-3,6) = |6-(-3)| = |6+3| = 9$

$c)\ d(1,-4) = |-4-1| = |-5| = -(-5) = 5$

$d)\ d(6,-3) = |-3-6| = |-9| = -(-9) = 9$

Si observamos los ejemplos *b* y *d*, ambos con el mismo resultado, podemos generalizar lo siguiente:

$$\boxed{d(A,B) = d(B,A)}$$

Ahora, como ejercicio, respondamos: **¿qué representan las siguientes proposiciones?:**

$a)\ |x-3| = 5$

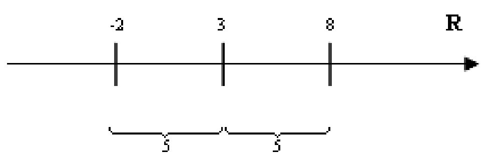
$b)\ |x-3| < 5$

$c)\ 0 < |x-3| < 5$

$d)\ |x-3| > 5$

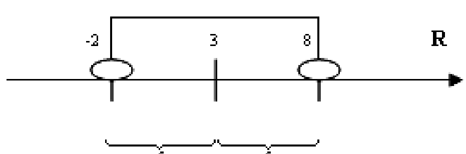
<u>Respuestas</u>:

$a)$ $|x-3| = 5$ representa que la distancia entre un número real *x* y el 3 es 5, $d(x,3) = 5$. Al hacer la gráfica, esta es:



La proposición determina dos valores para *x*, -2 u 8: $x = -2 \quad \vee \quad x = 8$.

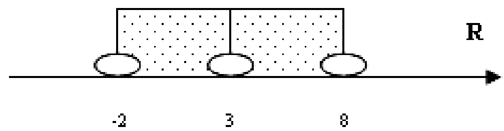
$b)$ $|x-3| < 5$ representa que la distancia entre un número real *x* y el 3 es menor que 5, $d(x,3) < 5$. La gráfica nos muestra lo siguiente:



La proposición determina que los valores de la variable *x* deben ser números reales cuya diferencia con 3 sea menor a 5, por lo que *x* tomará valores en el intervalo *abierto* de extremos -2 y 8:

$$I = \{x / -2 < x < 8\} = (-2, 8)$$

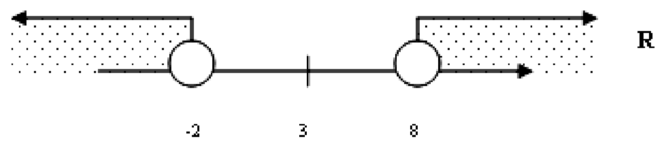
$c)$ $0 < |x-3| < 5$ representa que la distancia entre un número real *x* y el 3 es menor que 5 pero al ser mayor que 0, entonces la *x* nunca llegará a ser igual 3. La gráfica correspondiente es:



La proposición determina, entonces, que los valores de la variable *x* deben ser números reales pertenecientes a la unión de los intervalos (-2, 3) y (3, 8):

$$I = \{x / -2 < x < 3 \quad \vee \quad 3 < x < 8\} = (-2,3) \cup (3,8)$$

$d)$ $|x-3| > 5$ representa que la distancia entre un número real *x* y el 3 es mayor que 5, $d(x,3) > 5$. La gráfica nos muestra lo siguiente:



La proposición determina que los valores de la variable *x* deben ser números reales pertenecientes a la unión de los intervalos $(-\infty, -2)$ y $(8, +\infty)$:

$$I = \{x / x < -2 \quad \vee \quad x > 3\} = (-\infty, -2) \cup (8, +\infty)$$

PROPIEDADES DEL VALOR ABSOLUTO.-

1ª) ***Por definición***, para todo número real su valor absoluto siempre es una cantidad no negativa:

$$x \in R \Rightarrow |x| \geq 0$$

2ª) El valor absoluto de todo número real es igual a la raíz cuadrada de su cuadrado:

$$x \in R \Rightarrow |x| = \sqrt{x^2}$$

Ejemplo:

$$-0{,}5 \in R \Rightarrow |-0{,}5| = \sqrt{(-0{,}5)^2}$$
$$-(-0{,}5) = \sqrt{0{,}25}$$
$$0{,}5 = 0{,}5$$

La igualdad numérica indica que se cumple la propiedad.

3ª) El valor absoluto de la adición de por lo menos dos números reales es menor o igual que la suma de los valores absolutos de cada uno de esos números:

$$x \in R \wedge y \in R \Rightarrow |x+y| \leq |x| + |y|$$

Ejemplos:

$a)$ $|0{,}398 + 1{,}232| \leq |0{,}398| + |1{,}232|$

$|1{,}630| \leq 0{,}398 + 1{,}232$

$1{,}630 \leq 1{,}630$ $\rightarrow$ Se cumple la condición "igual a".

$b)$ $|-0{,}012 + 1{,}653| \leq |-0{,}012| + |1{,}653|$

$|1{,}641| \leq 0{,}012 + 1{,}653$

$1{,}641 \leq 1{,}665$ $\rightarrow$ Se cumple la condición "menor que".

4ª) El valor absoluto de la diferencia de dos números reales es mayor o igual que la diferencia de los valores absolutos de cada uno de esos números:

$$x \in R \wedge y \in R \Rightarrow |x-y| \geq |x|-|y|$$

Ejemplos:

$$a)\quad |9{,}98-8{,}76| \geq |9{,}98|-|8{,}76|$$

$$|1{,}22| \geq 9{,}98-8{,}76$$

$$1{,}22 \geq 1{,}22$$

$$1{,}22 \geq 1{,}22 \quad \rightarrow \quad \text{Se cumple la condición "igual a".}$$

$$b)\quad |-13{,}83-4{,}92| \geq |-13{,}83|-|4{,}92|$$

$$|-18{,}75| \geq -(-13{,}83)-4{,}92$$

$$-(-18{,}75) \geq 13{,}83-4{,}92$$

$$18{,}75 \geq 8{,}91 \quad \rightarrow \quad \text{Se cumple la condición "mayor que".}$$

5ª) Siendo $x \in R$, entonces se tiene que si:

$$5a)\quad |x| < a \Rightarrow -a < x < a$$

$$5b)\quad |x| \leq a \Rightarrow -a \leq x \leq a$$

Ejemplos:

$$a)\ |x| < 3: \quad -3 < x < 3 \Rightarrow x \in (-3, 3)$$

$$b)\ |x| \leq 7: \quad -7 \leq x \leq 7 \Rightarrow x \in [-7, 7]$$

6ª) Siendo $x \in R$, entonces se tiene que si:

$$6a)\quad |x| > a \Rightarrow x > a \quad \vee \quad x < -a$$

$$6b)\quad |x| \geq a \Rightarrow x \geq a \quad \vee \quad x \leq -a$$

Ejemplos:

$$a)\ |x| > 0{,}5: \quad x > 0{,}5 \quad \vee \quad x < -0{,}5 \quad \Rightarrow \quad x \in (-\infty; -0{,}5) \cup (0{,}5; +\infty)$$

$$b)\ |x| \geq 1{,}3: \quad x \geq 1{,}3 \quad \vee \quad x \leq -1{,}3 \quad \Rightarrow \quad x \in (-\infty; -1{,}3] \cup [1{,}3; +\infty)$$

$$c)\ |x| > -0{,}8: \quad x > -0{,}8 \quad \vee \quad x < -(-0{,}8) \quad \Rightarrow \quad x > -0{,}8 \quad \vee \quad x < 0{,}8 \quad \Rightarrow \quad x \in (-0{,}8; 0{,}8)$$

7ª) El valor absoluto del producto de dos números reales cualesquiera es igual al producto de los valores absoluto de cada uno de esos dos números reales:

$$x \in R \wedge y \in R \Rightarrow |x \cdot y| = |x| \cdot |y|$$

Ejemplo:

$$|-0{,}35 \cdot (-0{,}2)| = |-0{,}35| \cdot |-0{,}2|$$

$$|0{,}07| = 0{,}35 \cdot 0{,}2$$

$$0{,}07 = 0{,}07 \quad \rightarrow \quad \text{La igualdad numérica permite comprobar la propiedad.}$$

8ª) El valor absoluto del cociente de dos números reales cualesquiera es igual al cociente de los valores absoluto de cada uno de esos dos números reales: $x \in R \wedge y \in R \Rightarrow \left|\frac{x}{y}\right| = \frac{|x|}{|y|}$

Ejemplo:

$$\left|\frac{0{,}144}{0{,}012}\right| = \frac{|0{,}144|}{|0{,}012|}$$

$$\left|\frac{144}{12}\right| = \frac{0{,}144}{0{,}012}$$

$$|12| = \frac{144}{12}$$

$12 = 12 \quad \rightarrow$ La igualdad numérica permite comprobar la propiedad.

Ejercicios propuestos.-

I.- Verificar la propiedad del valor absoluto indicada:

1) $|x+y| \leq |x|+|y|$ para los valores $x = -0{,}0876$ e $y = 0{,}00876$.

2) $|x+y| \leq |x|+|y|$ para los valores $x = -2{,}3987$ e $y = 2{,}3987$.

3) $|x-y| \geq |x|-|y|$ para los valores $x = -2{,}3987$ e $y = 2{,}3987$.

4) $|x-y| \geq |x|-|y|$ para los valores $x = 0{,}0876$ e $y = 0{,}00876$.

5) $|x+y| \leq |x|+|y|$ para los valores $x = -1{,}3765$ e $y = 2{,}3987$.

6) $|x-y| \geq |x|-|y|$ para los valores $x = -2{,}3987$ e $y = -2{,}3987$.

II.- Definir un intervalo para que se cumplan las propiedades respectivas del valor absoluto en cada uno de los siguientes ejemplos:

1) $|x| > 1{,}3$
2) $|x| < 0{,}001$
3) $|x| < 2$
4) $|x| \leq 1$
5) $|x| \geq 3$
6) $|x| \geq 4$
7) $|x| > \pi$
8) $|x| \geq \frac{1}{2}$
9) $|x| \geq \sqrt{3}$
10) $|x| \leq e$
11) $|x| \geq 0$
12) $|x| > 0$

NOCIONES DE ESTADÍSTICA (III)

Recopilación por: Prof. Rafael Ascanio Hernández-Prof. Próspero González Méndez

ÍNDICE.-

Medidas de Tendencia Central.

Media Aritmética: $\overline{X}$.

- **Cálculo de la Media Aritmética:**
  - **A) Por Datos Directos o No Agrupados.**
  - **B) Por Datos Agrupados.**

Mediana: Xd .

- **Cálculo de la Mediana:**
  - **A) Por Datos Directos o No Agrupados.**
  - **B) Por Datos Agrupados**

Moda: X_0

- **Determinación y Cálculo de la Moda:**
  - **A) Para Datos Directos o No Agrupados**
  - **B) Para Datos Agrupados**

Problemas Propuestos

Bibliografía consultada.

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.-

Las *medidas de tendencia central* son puntos en una distribución, los valores medios y centrales de ésta, es decir, tienden a ubicarse en el centro del conjunto de datos ordenados según su magnitud. Las principales medidas de tendencia central son tres: *Media*, *Mediana* y *Moda*. El nivel de medición de la variable determina cuál es la medida de tendencia central apropiada: *La aplicación de una u otra medida de centralización depende de los resultados que interese a extraer a partir de los datos.*

Media Aritmética: $(\overline{X})$

Es la medida de tendencia central más utilizada. Es solamente aplicable a mediciones por intervalos o de razón, es decir, no tiene sentido para variables nominales u ordinales.

Esta medida de tendencia central toma un valor intermedio (promedio) entre el puntaje mayor (x_S) y el puntaje menor (x_i) de una serie de valores.

Se calcula mediante el cociente entre la suma de todos los datos o puntuaciones y el número de estos (*N*).

La media es sensible a los valores extremos: Si en una distribución de frecuencias de pocos datos, la diferencia entre el puntaje mayor y el menor es muy grande, la media tendrá mayor valor que la de otra distribución con muchos más datos pero con una diferencia entre puntaje mayor y menor más pequeña.

Cálculo de la Media Aritmética $(\overline{X})$

A) Por Datos Directos o No Agrupados:

Se obtiene al realizar el cociente de la sumatoria del producto de cada clase por su frecuencia entre el número de datos: $\overline{X} = \dfrac{\sum f \cdot x}{N}$

Ejemplo:

Dada la siguiente serie de puntajes: 11, 12, 15, 10, 11, 10, 08, 15, 16, 10; determine la media aritmética de los mismos.

Solución:

Se realiza la distribución de frecuencias:

x	f	$f \cdot x$
08	1	8
10	3	30
11	2	22
12	1	12
15	2	30
16	1	16
	$N = 10$	$\sum = 118$

Se calcula la media aritmética:

$$\overline{X} = \frac{\sum f \cdot x}{N} = \frac{118}{10} = 11{,}8 \Rightarrow \overline{X} = 11{,}8 \quad ptos.$$

B) Por Datos Agrupados:

Se obtiene al realizar el cociente de la sumatoria de los productos del punto medio de cada intervalo de clase por su frecuencia respectiva y el número total de datos:

$$\overline{X} = \frac{\sum f \cdot x_m}{N}$$

Ejemplo:

Dada la siguiente distribución, calcular la media aritmética:

$x_i - x_S$	x_m	f	$f \cdot x_m$
35 – 41	38	2	76
28 – 34	31	3	93
21 – 27	24	6	144
14 – 20	17	11	187
7 – 13	10	8	80
0 – 6	3	3	9
(-7) – (-1)	-4	4	-16
(-14) – (-8)	-11	3	-33
		$N = 40$	$\sum = 540$

Solución:

$$\overline{X} = \frac{\sum f \cdot x_m}{N} = \frac{540}{40} = 13{,}5 \quad \Rightarrow \overline{X} = 13{,}5 \quad ptos.$$

Mediana: X_d

Es el valor que ocupa el lugar central de una serie ordenada de datos. En consecuencia, por encima de la mediana se ubica la mitad de los datos (50%) y por debajo la otra mitad. La mediana es una medida de orden o posición, que divide a la distribución o serie ordenada de datos, en dos partes iguales.

La mediana es una medida de tendencia central propia de los niveles de medición ordinal, por intervalos o de razón. No tiene sentido con variables nominales porque en este nivel no hay jerarquías, no hay noción por encima o debajo.

La mediana no es sensible a valores extremos: Siempre será igual al valor que ocupe el valor central, sea muy grande o muy pequeña la diferencia entre el puntaje mayor y el menor.

Es importante hacer la siguiente observación: La mediana es el valor medio de una serie de datos ordenados cuando el número de estos es impar; pero será la media aritmética de los dos valores medios de estos datos si el número de los mismos es impar.

Cálculo de la Mediana X_d

Para Datos Directos o No Agrupados.-

En el caso de Datos Directos, solo hace falta ubicar en qué lugar se encuentra la mediana y esto se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$Ld = \frac{N+1}{2}$$

Ejemplo:

En la serie de datos siguientes, determine a X_d : 10, 11, 15, 13, 14, 16, 10.

Solución:

Número de datos: *N=7*

Ordenando los datos: 10, 10, 11, 13, 14, 15, 16.

Lugar de la Mediana: $Ld = \frac{N+1}{2} = \frac{7+1}{2} = \frac{8}{2} = 4$ (4º lugar)

$\Rightarrow X_d = 13$

Para Datos Agrupados.-

En el caso de los Datos Agrupados, se utiliza la siguiente fórmula:

$$X_d = L_i + \frac{\frac{N}{2} - F_i}{f} \cdot i$$

donde:

$\frac{N}{2}$: Lugar de la mediana. Se ubica en la columna de *F*.

L_i: Límite inferior real del intervalo de clase que corresponde a $\frac{N}{2}$.

F_i: Frecuencia Acumulada Absoluta del intervalo inmediato inferior al que contiene a $\frac{N}{2}$.

f: Frecuencia Ordinaria Absoluta del intervalo que corresponde a $\frac{N}{2}$.

i: Amplitud del Intervalo.

Ejemplo:

Dada la siguiente distribución, hallar el valor de X_d:

$x_i - x_S$	f	F
35 – 41	2	40
28 – 34	3	38
21 – 27	6	35
14 – 20	11	29
7 - 13	8	18
0 - 6	3	10
(-7) – (-1)	4	7
(-14) – (-8)	3	3
	$N = 40$	

Solución:

Lugar de X_d: $Ld = \frac{N}{2} = \frac{40}{2} = 20 \Rightarrow$ Se acumulan 20 en el intervalo (14 – 20).

Otros valores:

$L_i = 13{,}5$

$F_i = 18$

$f = 11$

$i = 7$

Calculando la mediana:

$$X_d = L_i + \frac{\frac{N}{2} - F_i}{f} \cdot i = 13{,}5 + \frac{20-18}{11} \cdot 7 = 13{,}5 + \frac{2}{11} \cdot 7 = 13{,}5 + 0{,}18 \cdot 7 = 13{,}5 + 1{,}27 = 14{,}77 \quad \Rightarrow \quad X_d = 14{,}77$$

Moda: Xo

Es el valor que más se repite en una serie de datos, es decir, es el valor o categoría de la variable que presenta mayor frecuencia. Se utiliza con cualquier *nivel de medición*.

Determinación y Cálculo de la Moda Xo.-

A) Para Datos Directos o No Agrupados.-

Se determina verificando cuál dato tiene mayor frecuencia.

Ejemplo:

Dada los siguientes datos, determinar la moda: 5, 7, 8, 11, 10, 11, 13, 8, 11, 11.

Solución:

Ordenando los datos: 5, 7, 8, 8, 8, 9, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 11, 13.

Determinación de la moda: $X_0 = 11 \quad porque \quad f = 5 \quad es\ la\ mayor\ frecuencia.$

B) Para Datos Agrupados:

Para determinar la moda por datos agrupados, se verifica cuál intervalo de clase tiene mayor frecuencia absoluta (f); luego se procede a calcular el valor de la moda mediante la siguiente fórmula:

$$X_0 = L_i + \frac{d_i}{d_i + d_S} \cdot i$$

donde:

L_i : *Límite Inferior Real del intervalo de clase con mayor frecuencia.*

d_i : *Diferencia Modal Inferior, que se calcula por la fórmula* $d_i = f_m - f_i$ *donde* f_m *es la frecuencia absoluta del intervalo de clase donde se ubica la moda y* f_i *es la frecuencia absoluta del intervalo de clase inferior inmediato al intervalo de clase donde está ubicada la moda.*

d_S : *Diferencia Modal Superior, que se calcula por la fórmula* $d_S = f_m - f_S$ *donde* f_S *es la frecuencia absoluta del intervalo de clase superior inmediato al intervalo de clase donde está ubicada la moda.*

Si en una distribución de frecuencias por datos directos existen dos o más valores que presentan la frecuencia absoluta mayor, entonces se seleccionan todas éstas como Modas, es decir, la distribución tendrá varias Xo.

Si el mismo caso ocurre para datos agrupados (más de un intervalo de clase con la mayor *f)*, la fórmula para el cálculo de la moda citada en la página anterior, se utiliza tantas veces como sea necesario.

Y de igual manera, si en una distribución de frecuencias por Datos Directos o No Agrupados, todas las clases tienen la misma frecuencia absoluta, o si en una por Datos Agrupados ocurre la misma situación con todos los intervalos de clase, entonces, en ninguno de los dos casos la distribución tiene Moda.

Ejemplo:

Dada la siguiente distribución, determine la Xo:

$x_i - x_S$	f
35 – 41	2
28 – 34	3
21 – 27	6
14 – 20	11
7 - 13	8
0 - 6	3
(-7) – (-1)	4
(-14) – (-8)	3

Solución:

Se tiene que:

$$f_m = 11 \quad (intervalo \quad 14-20)$$
$$L_i = 13{,}5$$
$$f_i = 8$$
$$f_S = 6$$
$$i = 7$$

Luego:

$$d_i = f_m - f_i = 11 - 8 = 3 \quad \Rightarrow \quad d_i = 3$$

$$d_S = f_m - f_S = 11 - 6 = 5 \quad \Rightarrow \quad d_S = 5$$

Calculando la Moda:

$$X_0 = L_i + \frac{d_i}{d_i + d_S} \cdot i = 13{,}5 + \frac{3}{3+5} \cdot 7 = 13{,}5 + 2{,}62 = 16{,}12 \quad \Rightarrow \quad X_0 = 16{,}12$$

Problemas Propuestos.-

1. Se aplicó una prueba de Química, tipo desarrollo, a una sección de noveno grado de la Unidad Educativa Nacional “Padre Santiago F. Machado”, y se obtuvieron los siguientes resultados: 01, 05, 06, 07, 04, 03, 10, 04, 05, 01, 02, 08, 09, 10, 01, 01, 04, 03,02, 18, 11, 20, 14, 20, 18, 11, 16, 20, 15, 09.

Se pide:

Determinar la Media Aritmética $(\overline{X})$ de los puntajes tanto por Datos Directos como por Datos Agrupados. En el segundo caso, hacer *i=2*.

2. Determine la Mediana (X_d) de los siguientes valores: 8, 12, 10, 9, 8, 7, 6, 8, 10, 11.

3. Dados los siguientes datos: 10, 8, 10, 20, 16, 8, 10, 11, 17, 18, 12, 11, 10; determinar $\overline{X}$, X_d y X_0 .

4. Determine por Datos Agrupados con *i=4*, la Media Aritmética, la Mediana y la Moda de los siguientes datos: 12, 14, 15, 29, 40, 40, 37, 5, 5, 8, 7, 33, 40, 5, 25, 25, 28, 28, 27, 33, 33, 30, 36, 39, 17, 16, 11, 12, 13, 6, 7, 7, 8, 9, 20, 20, 31, 7, 7, 9, 11, 11, 12, 12, 13, 40, 39, 5, 6, 28, 23, 19, 19, 8, 8, 10, 16, 7, 7, 19.

5. Hallar $\overline{X}$, X_d y X_0 en los problemas resueltos en las páginas 13, 14 y 15.

6. Calcular $\overline{X}$, X_d y X_0 en los problemas propuestos en la página número 16.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BISQUERRA, R. (1989). *“Métodos de Investigación Educativa. Guía Práctica”*. Ediciones CEAC. Dirección de Jaime Sarramona, Catedrático de Pedagogía de la Universidad Autónoma de Barcelona. Impreso en España.

CHAVEZ R., C. y LEÓN Q., A. (Comp.). (s/f). *“La Biblia de las Matemáticas”*. ALFATEMÁTICA S. A. DE C. V. Realización Editorial: Editorial Letrarte. Impreso en Colombia.

CHOURIO, J. H. (2011). *“ESTADÍSTICA I. Aplicada a la Investigación Educativa”*. IPAPEDI. Valencia, Venezuela.

FREUND, J. E. y WALPOLE, R. E. (1990). *“Estadística Matemática con Aplicaciones”*. PRENTICE – HALL HISPANOAMERICANA, S. A. Cuarta Edición. Traducción: Juan Carlos Vega Fagoaga. Revisión Técnica: Marcial Gil Rico R. Impreso en México.

HABER, A. y RUNYON, R. (1973). *“Estadística General”*. FONDO EDUCATIVO INTERAMERICANO, S. A. Versión en español de: Dr. Ricardo Lassala Mozo. Colaboradores: Ing. Hugo Pereyra, Prof. Germán Ardila Cuellar, Prof. Enrique León Queruz y Prof. Antonio Lozada. Impreso en E. U. A.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. (1992). *“Metodología de la Investigación”*. Editorial McGraw – Hill. Revisión Técnica: María de la Luz Casas Pérez. Impreso en México.

NEGRO, A.; PÉREZ CACHO, S. y THIO DE POL, S. (1979). *“Enciclopedia de Matemática Básica”*. Editorial ALHAMBRA. Proyecto MT – 62. Tomos V y VII. Comité Editorial: Adolfo Negro, Fernando Marín Alonso y José M. Esteban. Impreso en España.

SALAMA, M. (1997). *“Introducción a la Estadística General”.* Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Caracas.

ZAERA, F. y SARRADELL, J. (Sin fecha). *“Estadística general”.* Edición previa. Impreso LITHO-TIP c. a. Caracas.

Los diez experimentos de la física que cambiaron la historia.

POR: **R. Pérez**

FUENTE:
El Confidencial

Tomado de: Yahoo > 11-08-2015

Desde que Arquímedes gritó su famoso "¡Eureka!", si es que realmente lo hizo, hasta los sofisticados y a veces enormes experimentos en los que trabajan hoy los físicos de partículas, sería imposible señalar cuál ha sido el momento más importante. El saber científico no se construye en momentos puntuales, sino como una carrera de fondo continuada en el que los investigadores trabajan sobre los resultados anteriores, poniéndolos a prueba e imaginando qué más queda por descubrir.

Por eso esta lista de experimentos que cambiaron la historia, recogidos por Chris Woodford, escritor y divulgador científico, está necesariamente incompleta, ya que siempre habrá otros que se quedaron fuera, y faltan por supuesto los que están por venir. Pero son un buen repaso de algunos de los grandes momentos en el que un científico, o un equipo, pusieron su ingenio a trabajar para demostrar una teoría. Algunos son simples momentos de inspiración, mientras que otros tuvieron que trabajar para inventar una máquina que les permitiese poner a prueba sus ideas.

1. GALILEO DEMUESTRA QUE TODOS LOS OBJETOS CAEN A LA MISMA VELOCIDAD (1589).

En la Italia del siglo XVI en la que vivía Galileo Galilei, el saber científico estaba mayoritariamente formado por teorías que no habían sido modificadas significativamente desde la antigua Grecia. Uno de esos antiguos griegos, Aristóteles, había postulado que los objetos caen a distinta velocidad según su peso: cuanto más pesados, más rápida la caída.

Uno de los experimentos más famosos de Galileo demostró que Aristóteles estaba equivocado: se subió a la torre de Pisa y lanzó desde lo alto varias bolas de distinto peso, que llegaron al suelo al mismo tiempo. Galileo postuló que si una pluma tarda más en caer que una piedra no tiene que ver con su peso, sino con la resistencia que ejerce el aire en su camino hacia el suelo.

De hecho, cuando los astronautas estadounidenses de la misión Apolo 15 llegaron a la Luna, donde la falta de atmósfera hace que el rozamiento con el aire sea inexistente, pusieron a prueba la hipótesis de Galileo: uno de ellos soltó a aproximadamente un metro de altura y al mismo tiempo, un martillo y una pluma. Y, efectivamente, ambos cayeron a la misma velocidad.

Galileo 1 - Aristóteles 0.

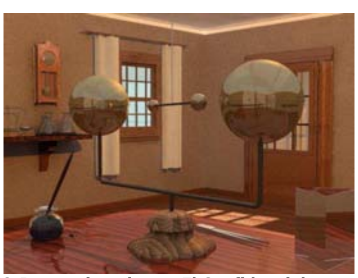
2. NEWTON DIVIDE LA LUZ BLANCA EN SUS SIETE COLORES (1672).

Solemos representar a Isaac Newton acompañado de su inseparable manzana, pero quizá tendríamos que incluir en la estampa un arco iris. Y es que él fue el primero en demostrar cómo se forma ese bonito fenómeno meteorológico.

En 1672, Newton hizo pasar la luz que entraba por su ventana a través de un trozo de cristal con forma triangular, es decir un prisma. El resultado fue la aparición de un espectro de siete colores, que se correspondían con los colores del arco iris. Así demostró que cuando la luz blanca pasa a través de un cristal, ésta se descompone en luz de distintos colores según sus longitudes de onda.

© Externa

3. HENRY CAVENDISH PESA LA TIERRA (1798).



© Proporcionado por El Confidencial

En el siglo XVIII, el físico británico asumió la titánica tarea de pesar nuestro planeta. Para ello, midió su densidad, de forma que pudiese a partir de ese dato calcular su masa.

Para hacerlo, construyó su propio experimento, una balanza con un brazo horizontal de madera de casi 2 metros de longitud, de cuyos extremos colgaban dos esferas de plomo de la misma masa. La vara estaba suspendida por una larga cuerda. Cerca de las esferas, dispuso otras dos esferas de plomo de 175 kg cada una, cuya acción gravitatoria debía atraer las masas de la balanza, produciendo un pequeño giro.

La atracción mutua de las esferas grandes y las pequeñas hacía que el brazo de madera girase, retorciendo a su vez el alambre que lo sostenía. Cuando el alambre alcanzaba un ángulo en el que la fuerza de torsión equilibraba la fuerza de atracción de las esferas, el brazo dejada de girar.

Midiendo ese ángulo, y conociendo la fuerza de torsión del alambre para un ángulo dado, Cavendish pudo determinar la fuerza de atracción entre los dos pares de masas. Puesto que la fuerza gravitacional de la Tierra sobre cada bola pequeña podía medirse pesándolas, la relación entre ambas permitió calcular la densidad de la Tierra gracias a la ley de la gravitación universal de Newton.

Con este experimento, Cavendish determinó que la densidad de la Tierra era, exactamente, de 5.448 +/- 0,033 veces la del agua.

4. THOMAS YOUNG DEMUESTRA QUE LA LUZ ES UNA ONDA... ¿O NO? (1803).

Isaac Newton pensaba que un rayo de luz era una especie de tren o cadena de partículas diminutas, o corpúsculos, que navegaban a través del espacio y del cielo, hasta que otro gran experimento demostró que no era así en absoluto. A principios del siglo XIX, Thomas Young diseñó el siguiente experimento: cogió una tabla plana, le hizo dos aberturas estrechas y situó una fuente de luz entre las dos, de forma que los rayos atravesasen ambas aberturas simultáneamente y se proyectasen en la pared tras ella.

Si Newton hubiese tenido razón, Young habría visto dos puntos brillantes en la pared y todo el espacio entre ellos completamente a oscuras. Pero no fue así. Lo que Young vio fue un patrón de zonas iluminadas y zonas oscuras allí donde los rayos de ambas aberturas coincidían. En algunas partes, la luz de una abertura se sumaba a la de la otra, iluminando brillantemente un área; en otras, la luz de ambas se sustraía, dejando un área más oscura. Ese patrón de interferencia demostraba que los rayos de luz no viajaban como partículas, sino como ondas.

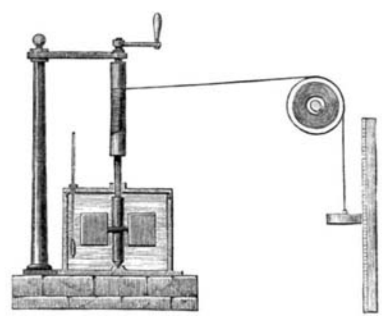
Pero este no fue el final de la historia. En 1905, Albert Einstein entró en escena, demostrando que la luz sí que podía comportarse como una partícula: si diriges un rayo de luz hacia un metal, puedes formar una corriente eléctrica (el fenómeno del efecto fotoeléctrico le valió un Nobel a Einstein en 1921). Como resultado de ambos experimentos, los científicos han aceptado que la luz se comporta al mismo tiempo como una partícula y como una onda. Este fenómeno es una de las bases de la teoría cuántica.

5. JAMES PRESCOTT JOULE DEMUESTRA EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA (1840).

La ley de conservación de la energía es una ley básica de la física que dice que cualquier cosa que ocurre necesita la energía que requiere hacerla. Por ejemplo: si vas a conducir de Madrid a Barcelona necesitas el equivalente a 621 kilómetros en gasolina; o si vas a correr una maratón, necesitas el equivalente a 42 kilómetros en calorías. En cualquier caso, la energía que necesitas es equivalente al trabajo que quieres hacer (entendiendo trabajo como la aplicación de una fuerza durante una determinada distancia.

James Prescott Joule demostró experimentalmente este principio a mediados del siglo XIX. Para hacerlo, ideó el siguiente experimento: situó un gran contenedor lleno de agua, con una hélice en su interior. La hélice estaba conectada a un eje que salía del contenedor y en torno al cual se había enrollado una cuerda muchas veces. La cuerda corría por una polea y tenía atada una pesa en su otro extremo. Al soltar la pesa, ésta tiraba de la cuerda que a su vez hacía girar el eje y con ello la hélice del contenedor, calentando con ello el agua.

Joule liberó la pesa unas 20 veces, de forma que el agua se calentase lo suficiente para medir el aumento de la temperatura. Una vez hechas las mediciones, Joule demostró que la cantidad de energía potencial perdida al soltar la pesa era exactamente la misma cantidad de calor generado en el agua.

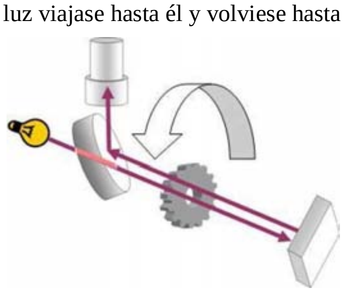


© Proporcionado por El Confidencial

6. HIPPOLYTE FIZEAU MIDE LA VELOCIDAD DE LA LUZ (1851).

Cuando no había relojes tan precisos como los que tenemos ahora, y lo máximo que se podía concretar el tiempo con precisión era en segundos, el físico francés Hippolyte Fizeau consiguió medir la velocidad de la luz, pero tuvo que hacerlo en grandes distancias.

Para ello realizó el siguiente experimento. Lanzó un rayo de luz hacia un espejo, que lo desvió haciéndolo pasar por entre los dientes de una rueda dentada que giraba cientos de veces por segundo. Fizeau colocó un espejo a unos 8,5 kilómetros de su aparato, de forma que la luz viajase hasta él y volviese hasta el telescopio por el que miraba.



© Proporcionado por El Confidencial

Él sabía lo lejos que había viajado la luz, así que solo tenía que medir cuánto tardaba en hacerlo. La rueda dentada era su reloj: sabiendo cuántos dientes tenía y a qué velocidad giraba, podría ajustar esa velocidad hasta bloquear la luz del espejo más lejano.

Así, sabía que la luz solo había viajado una vez desde la lámpara hasta el espejo y de vuelta hasta él, y todo lo que tenía que hacer era dividir la distancia entre el tiempo que había tardado para calcular la velocidad de la luz. El resultado que obtuvo fue un 5% más alto de lo que conocemos hoy, pero aún así fue un resultado más que notable para los medios de los que disponía.

7. ROBERT MILLIKAN MIDE LA CARGA DEL ELECTRÓN (1909).

La unidad mínima de electricidad es igual a la carga de un solo electrón, pero ¿cómo medir algo tan pequeño? A principios del siglo XX, Robert Millikan dio con la clave. Roció gotas de aceite entre dos placas eléctricamente cargadas que estaban suspendidas horizontalmente, una debajo de la otra. Después de aplicar sobre ellas una carga eléctrica, descubrió que podía moverlas arriba y abajo al ajustar el voltaje de las placas, y midiendo la velocidad de su movimiento, podía calcular la carga que tenían.

El experimento funcionaba de la siguiente forma: las gotas de aceite, al tener masa como cualquier otro objeto, eran atraídas hacia abajo por la fuerza de la gravedad hasta alcanzar su velocidad terminal, que Millilan podía medir. Después les aplicó carga negativa, de forma que pudiese detener su caía aplicando un voltaje negativo a la placa de arriba, o, en otras palabras, conseguir que su peso fuese compensado con una fuerza de atracción eléctrica que tirase de ellas hacia arriba.

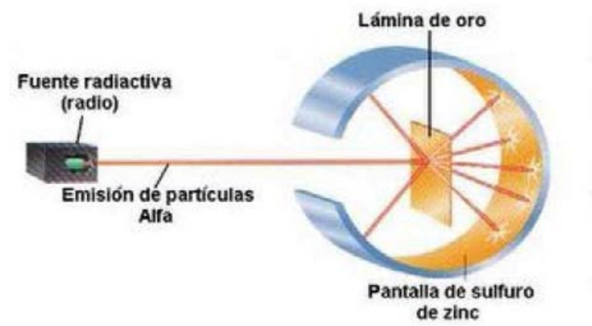
Con la corriente activada, descubrió que algunas gotas comenzaban a caer más despacio, otras se detenían y algunas incluso comenzaban a ascender. Entendió que las gotas debían portar varias unidades de carga eléctrica (varios electrones) y que eso afectaba a la cómo de rápido caían o se elevaban al activar la corriente. Al medir su velocidad terminal con la corriente activada, y comparándola con la velocidad terminal sin corriente, pudo calcular la unidad básica de carga eléctrica, conocida ahora como la carga del electrón, con una precisión admirable. Por este trabajo ganó un Nobel en 1923.

8. ERNEST RUTHERFORD, Y SUS COLABORADORES, DIVIDEN EL ÁTOMO (1897-1932).

Los antiguos griegos creían que la materia estaba formada por unos bloques básicos que llamaron átomos, una palabra que significa "que no puede ser dividido". Sin embargo, a finales del siglo XIX los científicos comenzaron a darse cuenta de que los átomos estaban formados por partículas aún más pequeñas. La división del átomo se consiguió con una serie de experimentos que tuvieron lugar entre 1897 y 1932, en los que se estudió de qué partes constaba un átomo y cómo estaban organizadas.

Mientras daba clases en la Universidad de Manchester, Ernest Rutherford pidió a dos de sus alumnos, Hans Geiger y Ernest Marsden, que disparasen partículas con carga positiva (alfa) a una fina lámina de oro. Como era de esperar, la mayoría la atravesaron, pero una pequeña parte, una de cada ocho mil, se desviaban o incluso rebotaban. Rutherford y compañía estaban atónitos. "Es como si disparases balas de cañón a una hoja de papel y rebotasen contra ti".

Su conclusión fue que el hecho de que la mayoría de las partículas atravesase la lámina de oro indicaba que gran parte del átomo está vacía, que la desviación de las partículas alfa indicaba que tanto el deflector como las partículas poseen carga positiva (pues la desviación siempre es dispersa) y que el rebote de esas pocas partículas indicaba que se habían topado con una zona fuertemente positiva del átomo. Este experimento confirmó el modelo moderno que tenemos del átomo, con un núcleo centro y los electrones girando a su alrededor.



© Proporcionado por El Confidencial

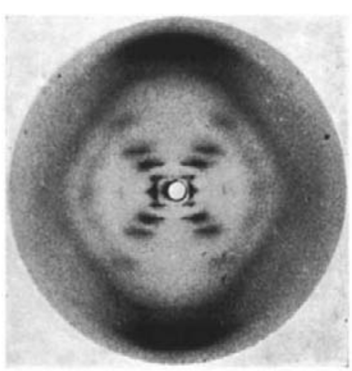
9. ENRICO FERMI DEMUESTRA LA REACCIÓN ATÓMICA EN CADENA (1942).

A mediados del siglo XX, los científicos ya tenían claro cuál era la estructura del átomo, y gracias a los trabajos teóricos de Einstein, sabían también que la materia y la energía son la misma cosa y que una pequeña cantidad de energía podía, en teoría, ser convertida en una enorme cantidad de energía. Es decir, que de alguna manera debía ser posible dividir átomos para liberar gigantescas cantidades de energía.

El italiano Enrico Fermi puso a prueba esta idea con un experimento que llamó "la pila atómica". Lo que hizo fue disparar un neutrón hacia un átomo del isótopo uranio 235 con el objetivo de convertirlo en un átomo de uranio aún mayor. El uranio 236 tendría una unidad de masa más, gracias al neutrón añadido, pero es tan inestable que inmediatamente se divide en dos átomos más pequeños y dos neutrones. La masa total de los átomos menores sumada a la de los neutrones era inferior a la masa del isótopo de uranio 236 que los había generado, y esa masa perdida se había convertido en energía, según la famosa ecuación de Einstein $E=mc^2$.

Los dos neutrones se dispararon, chocando con otros dos átomos de uranio 235, provocando dos reacciones idénticas a la anterior, que liberaron cuatro neutrones, que volvieron a chocar con cuatro átomos de uranio 235... Esta es la famosa reacción en cadena que se produce en las centrales nucleares o en la explosión de una bomba atómica.

10. ROSALIND FRANKLIN FOTOGRAFÍA EL ADN CON RAYOS X (1953).



© Proporcionado por El Confidencial

Aunque el descubrimiento de la estructura del ADN, con su forma de doble hélice, fue merecedor de un Nobel en 1962, un miembro del equipo científico sin el que el descubrimiento nunca hubiese sido posible quedó fuera del reconocimiento. Se llamaba Rosalind Franklin y había muerto de cáncer en 1958 a los 37 años. Franklin fue la autora de una importante fotografía tomada por difracción de rayos X que sirvió para revelar una gran cantidad de información sobre la estructura del ADN.

Franklin utilizó la difracción de rayos X porque la molécula del ADN es tan pequeña que no sería posible analizarla con simples rayos X. Como si se tratase de bolas de pinball, los rayos C pasan a través de las estructuras moleculares que forman el ADN, rebotando contra ellas en su camino y dispersándose, o difractándose, en distintas dirección. Cuando los rayos X salen del ADN, dejan un patrón sobre el papel fotográfico. Según las leyes de la difracción, los rayos X que se moviesen a través de una estructura en hélice se dispersarían en ángulos perpendiculares a la hélice, creando un patrón en forma de X. Eso fue precisamente lo que captó Franklin.

FÍSICOS NOTABLES

Henri Becquerel

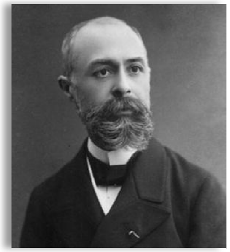
Nació el 15 de diciembre de 1852 en París, y murió el 27 de agosto de 1908, a los 55 años, en Le Croisic; ambas localidades en Francia.

Descubridor de la radiactividad

Ganador en 1903 del Premio Nobel en Física

Junto a Pierre y Marie Curie

Fuente: Wikipedia



ANTOINE HENRI BECQUEREL
(1852-1908)

Biografía

Hijo de Alexandre-Edmond Becquerel (que estudió la luz y la fosforescencia e inventó la fosforoscopia) y nieto de Antoine César Becquerel, uno de los fundadores de la electroquímica.

Estudió y se doctoró en Ciencias en la Escuela Politécnica de la capital francesa. Fue profesor del Museo de Historia Natural en 1892 (el tercer miembro de su familia en hacerlo) y de la École Polytechnique en 1895.

Investigaciones científicas.-

En el año 1896 descubrió una nueva propiedad de la materia que posteriormente se denominó radiactividad. Este fenómeno se produjo durante su investigación sobre la fosforescencia. Al colocar sales de uranio sobre una placa fotográfica en una zona oscura, comprobó que dicha placa se ennegrecía. Las sales de uranio emitían una radiación capaz de atravesar papeles negros y otras sustancias opacas a la luz ordinaria. Estos rayos se denominaron en un principio **rayos Becquerel** en honor a su descubridor. También este personaje gracias a sus valiosas investigaciones y descubrimientos hizo aportes al modelo atómico.

Además realizó investigaciones sobre la fosforescencia, espectroscopia y la absorción de la luz.

Entre sus obras destacan:

- Investigación sobre la fosforescencia (1882-1897)
- Descubrimiento de la radiación invisible emitida por el uranio (1896-1897).

IMAGEN DE UNA PLANCHA FOTOGRÁFICA DE HENRI, QUE FUE EXPUESTA A LA RADIACIÓN DE UNA SAL DE URANIO. SE VE CLARAMENTE LA SOMBRA DE LA CRUZ DE MALTA COLOCADA ENTRE LA PLACA Y LA SAL DE URANIO.

Reconocimientos

En 1903 compartió el Premio Nobel de Física con Pierre y Marie Curie "*en reconocimiento de sus extraordinarios servicios por el descubrimiento de la radiactividad espontánea*".[1]

También fue galardonado con:

- Medalla Rumford (1900)
- Medalla Helmholtz (1901)
- Medalla Barnard (1905)

Eponimia:

- En su honor se bautizó una unidad de medida de actividad radiactiva en el Sistema Internacional de Unidades: El Becquerel
- En su honor también se ha nombrado el cráter Becquerel en la Luna, y el cráter Becquerel de Marte.
- En su honor se bautizó el mineral becquerelita.

En la Flora:

Géneros

- (Cyperaceae) *Becquerela* Nees[2]
- (Cyperaceae) *Becquerelia* Brongn.[3]

Especies

- (Asteraceae) *Cousinia becquereli* Parsa[4]
- (Lamiaceae) *Platostoma becquerelii* Suddee & A.J.Paton[5]

Referencias

1. Antoine H. Becquerel. On radioactivity, a new property of matter. Nobel Lecture. The Official Web Site of the Nobel Prize.
2. Linnaea 9: 304. 1834 (IK)
3. in Duperrey, Voy. Monde, Phan. 161. t. 27 1829 (IK)
4. Excurs. Bot. Tabriz-Tafreche (Bull. Ecole Norm. Super., Teheran, No. 1) 18 1940-41 (IK)
5. Kew Bull. 60(1): 51 (53) 2005

- Biografías y vidas: Henri Becquerel.

Pierre Curie

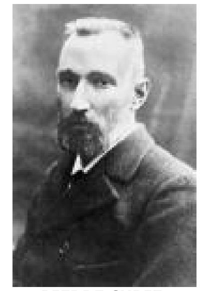
Nació el 15 de mayo de 1859, y murió el 19 de abril de 1906, próximo a cumplir los 47 años, ambos momentos en París, Francia.

Físico pionero en el estudio de la radiactividad y descubridor de la piezoelectricidad

Ganador en 1903 del Premio Nobel en Física.

Junto a Henri Becquerel y su esposa Marie Curie

Fuente: Wikipedia – Buscobiografias.com



PIERRE CURIE (1859-1906)

Cursó estudios de ciencias en la Sorbona. En 1880, junto a su hermano Jacques, observó que se produce un potencial eléctrico cuando se ejerce una presión en un cristal de cuarzo; lo llamaron piezoelectricidad. Durante los estudios posteriores sobre magnetismo, descubrió que las sustancias magnéticas, a una cierta temperatura (conocida como punto de Curie), pierden su magnetismo.

En 1895 trabajó como profesor de la Escuela de Física y Química de París. En 1895 se casó con la también física Marie Curie. Dejó su trabajo sobre el magnetismo para unirse a la investigación de su esposa y en 1898 el matrimonio anunció el descubrimiento de dos nuevos elementos: el polonio (Marie le dio ese nombre en honor de su Polonia natal) y el radio. En los siguientes cuatro años los Curie, trabajando en condiciones muy precarias, trataron una tonelada de pechblenda, de la que aislaron una fracción de radio de un gramo.

En 1903 compartieron con Becquerel el Premio Nobel de Física por el descubrimiento de los elementos radiactivos. Marie Curie fue la primera mujer en recibir un Nobel. En 1904 le nombraron profesor de Física en la Universidad de París, y en 1905 miembro de la Academia Francesa.

Pierre Curie murió en París el 19 de abril de 1906, tras ser atropellado por un coche de caballos.

PIERRE CURIE

DIPLOMA RECIBIDO POR PIERRE Y MARIE CURIE EN 1903, AL SER GALARDONADOS CON EL PREMIO NOBEL DE FÍSICA.

Imágenes obtenidas de:
Google

QUÍMICOS DESTACADOS

Svante August Arrhenius

Nació el 19 de febrero de 1859 en Vik, Uppsala, y murió el 2 de octubre de 1927, a los 68 años; ambas localidades en Suecia.

Ganador del Premio Nobel en Química en 1903.

Por su contribución al desarrollo de la química con sus experimentos en el campo de la disociación electrolítica.

FUENTE: Biografías y Vidas - Wikipedia

SVANTE AUGUST ARRHENIUS (1859-1927)

Físico y químico. Perteneciente a una familia de granjeros, su padre fue administrador y agrimensor de una explotación agrícola.

Cursó sus estudios en la Universidad de Uppsala, donde se doctoró en 1884 con una tesis que versaba sobre la conducción eléctrica de las disoluciones electrolíticas, en la que expuso el germen de su teoría según la cual las moléculas de los electrólitos se disocian en dos o más iones, y que la fuerza de un ácido o una base está en relación directa con su capacidad de disociación.

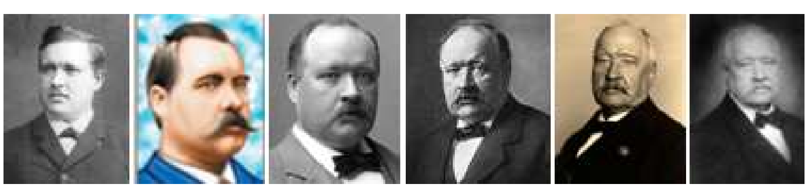
Esta teoría fue fuertemente criticada por sus profesores y compañeros, quienes concedieron a su trabajo la mínima calificación posible. Sin embargo, los grandes *popes*[1] de la química extranjera, como Wilhelm Ostwald, Ludwig Boltzmann y J. H. Van't Hoff, apreciaron justamente su teoría y le ofrecieron su apoyo y algún que otro contrato, con lo que su prestigio fue creciendo en su propio país.

La elaboración total de su teoría le supondría cinco años de estudios, durante los cuales sus compañeros fueron aceptando los resultados. Entretanto, desde 1884, Arrhenius ejerció como profesor de física en la Universidad de Uppsala y, a partir de 1891, en el Real Instituto de Tecnología de Estocolmo; posteriormente fue rector de la Universidad de Estocolmo. A pesar de haber recibido varias ofertas de diferentes países, prefirió seguir en la capital sueca, donde prosiguió sus estudios, llegando incluso a formular (de forma independiente de Ostwald) nuevas definiciones de ácido y base.

Con la concesión del premio Nobel de Química en 1903 obtuvo también una mayor consideración en su patria: en 1905 fue nombrado director del Instituto Nobel de Química Física, creado ex profeso para él y que muy pronto se convirtió en un centro de investigaciones de importancia mundial. Durante una temporada que pasó en la Universidad de California se dedicó a la inmunoquímica y publicó la obra *Inmunochemistry* (1907).

Gran hombre de ciencia, los trabajos de Svante August Arrhenius abarcaron campos muy dispares. Sus investigaciones sobre la influencia de la temperatura en las reacciones químicas le llevaron a establecer la ecuación que lleva su nombre. Por su trabajo en la ionización de los electrólitos, que permitió interpretar las leyes físicas de la electrólisis, le fue concedida en 1902 la prestigiosa medalla Davy de la Royal Society de Londres; además del premio Nobel de Química en 1003, recibió en 1911 la medalla Gibbs de los Estados Unidos. Se le debe asimismo la primera constatación del efecto invernadero (aumento de la temperatura de la atmósfera debido al aumento en la concentración de dióxido de carbono).

Arrhenius también se ocupó de cosmogonía en obras como *Lehrbuch der kosmischen Physik* (1900); entre sus aportaciones destacan una teoría sobre la formación de los cometas basada en la presión de la radiación y una teoría cosmogónica que explicaba la evolución de los astros. Se interesó además muy vivamente por el problema del origen de la vida, que consideraba una característica universal y no sólo propia de la Tierra. En su libro *Erde und Weltall* (1926), recopilación de obras precedentes, formuló una hipótesis (llamada de la "panspermia") según la cual los gérmenes de la vida están extendidos por todo el universo, pero sólo se desarrollan cuando encuentran las condiciones adecuadas. Esta teoría fue recogida años más tarde por numerosos científicos, entre los cuales se cuentan Fred Hoyle y Francis Crick.



Imágenes obtenidas de: Google

SVANTE AUGUST ARRHENIUS

[1] *popes*: los papás, los excelsos, los sabihondos sobre un tema.

¿Por qué no mejora la educación en América Latina?

Por: **Gabriel Sánchez Zinny**

Autor de "Educación 3.0: la lucha por el talento en América Latina"

FUENTE: BBC > 11 abril 2015

Perú está en lo más bajo del ránking Pisa, pero en la mitad de la escala de la Unesco.

Hay preocupación por el estancamiento de la calidad de la educación en demasiados países de América Latina.

Esto es un problema importante en una economía globalizada, donde las recompensas van a parar a los trabajadores mejor cualificados y más productivos, y donde se le da más importancia que nunca a la educación de alta calidad.

¿Pero cómo medimos la calidad de la educación en América Latina respecto a estándares globales si no hay voluntad para participar en las pruebas internacionales? ¿Cómo podrán los potenciales reformadores comparar los resultados más allá de las fronteras?

Entre las comparaciones más reconocidas globalmente está la prueba PISA -el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes- que realiza cada tres años la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Chile es el país latinoamericano con mejor posición en el ránking del informe PISA.

En América Latina, los ránking regionales de estos tests internacionales realizados a jóvenes de 15 años en matemáticas, lectura y ciencia están encabezadas por Chile, por encima de potencias económicas como Brasil y México.

La mayoría de los países de la región está en un lugar bajo de la lista.

Ausencia en las pruebas

Parte del recelo de muchos países latinoamericanos hacia este tipo de listas puede ser un temor a ser comparados con líderes mundiales en educación como Finlandia y Japón.

Incluso Chile, el país de la región más alto de la lista PISA, está considerablemente por debajo de la media en estos tests, que queda marcada por países como Reino Unido y Francia.

Pero el examen PISA ha generado también bastante controversia por su metodología y diseño, generando dudas –algo común en muchos exámenes estándar- sobre si mide de forma adecuada la calidad de la enseñanza. O por el hecho de que no captura de forma real la diversidad de contextos de unos sistemas de educación tan dispares.

Estas inquietudes se reflejan en el hecho de que menos de la mitad de los países de América Latina participa en la prueba.

Pero hay otros exámenes que pueden ofrecer una escala global de evaluación: el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo de la Unesco (Terce) cubre una parte más extensa de la región.

El Terce evaluó 15 países incluyendo Brasil, México, Argentina y Colombia, así como participantes más pequeños como Costa Rica, Honduras, Guatemala, República Dominicana y Uruguay.

La prueba de la Unesco evalúa a estudiantes de países como Guatemala en comparación con estándares internacionales.

La evaluación tiene también un margen más amplio que PISA, al estudiar a menores en diferentes fases de desarrollo -con edades de 8 y 11 años- y considerar el contexto de cada escuela.

Lo que Terce halló fue motivo de prudente optimismo: su comparación entre la última evaluación en 2006 y el presente mostró una mejora modesta pero extendida en la mayoría de los países latinoamericanos.

Estos ránkings fueron también liderados por Chile, seguido de Costa Rica y Uruguay.

Pero también permitieron una comparación con países ausentes de la prueba PISA, como Guatemala y Paraguay, que aparecen en la mitad más baja de los resultados de la prueba Terce.

Quedándose atrás

Pese –o quizá debido- a la controversia circundante, estas pruebas ya cumplieron un propósito importante.

La masiva expansión del acceso a la educación en la región no es suficiente sin una mejora equivalente en calidad.

Más allá de sus carencias, pusieron la atención en el hecho de que la masiva expansión del acceso a la educación en la región, una gran victoria en sí misma, no es suficiente sin una mejora equivalente en calidad.

Los legisladores ya no pueden ignorar la realidad de que incluso los países con mejor desempeño en América Latina, mucho menos los medios, están muy lejos del mundo desarrollado y muy lejos del lugar donde necesitan estar para competir en la economía global.

Como resultado, la demanda por una mejor educación crece desde abajo hacia arriba, conforme estudiantes, padres y grupos de la sociedad civil se van haciendo más conscientes de cómo sus escuelas se comportan respecto a los estándares internacionales.

No es sólo inversión

Las comparaciones internacionales también aportaron una lección necesaria: que una mayor inversión sola no puede resolver problemas de educación.

Un estudiante de Honduras o Paraguay compite por un trabajo con licenciados de Singapur y Corea del Sur.

Los sistemas de educación de América Latina se gastan casi tanto como la media de los países de la OCDE, donde algunos invierten hasta el 6% del Producto Interno Bruto (PIB), mientras producen resultados deslucidos.

En algunos casos se necesita más financiación pero, sin un enfoque riguroso y enfocado para asegurar que se utilizará bien, el dinero adicional puede que sea desperdiciado.

Es por eso que se necesita una nueva conversación en América Latina, que se centre en maneras innovadoras para mejorar la calidad, y de forma rápida.

Una oleada de nuevos actores -emprendedores sociales, negocios privados, fondos de inversión, fundaciones y grupos activistas- está tomando el liderazgo en la adopción de nuevas pedagogías, tecnologías y reformas estructurales en sus sistemas de educación.

Y proyectos como PISA y Terce ayudan a poner estos temas en primera línea en la agenda política pública.

La siguiente generación de estudiantes tiene poco tiempo que perder.

… viene del número anterior.

Tomado de:

HOLÍSTICA CULTURAL. CONSTRUCTO EPISTÉMICO EN LA TRANSICIÓN DEL *SER* AL *DEBER-SER* DE LOS ALUMNOS EN FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

CAPÍTULO V: HOLÍSTICA CULTURAL. PREMISAS PARA EL DESARROLLO DE UN PENSAMIENTO HOLÍSTICO CULTURAL DESDE LA APROXIMACIÓN DE UN CONSTRUCTO EN LAS TRANSICIONES DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL DOCENTE DE MATEMÁTICA. (XIII)
Pp. 181-202.

AUTOR: Rafael Ascanio Hernández.
Universidad de Carabobo. Valencia, mayo 2011.

Holística Cultural como posibilidad teórica

El análisis de la situación identificada como problemática necesita que se haga desde dos criterios diferentes, uno de ellos con clara ubicación cronológica, y el otro como producto especulativo de una posible situación emergente, donde lo de emergente está relacionado con la interpretación de *paradigma* que se hizo en el primer capítulo: se refiere a las mejoras que produciría la ocurrencia de una *Holística Cultural* interna al ámbito educativo venezolano.

En el cuadro que a continuación se presenta, fundamentado en lo explicado en el párrafo anterior y sobre la base de la información recogida, se contraponen *algunas cualidades actuales* del docente de matemática venezolano en ejercicio con posibles *cualidades emergentes*; es decir aquellas esperadas si la posibilidad *Holística Cultural* se logra.

DOCENTE DE MATEMÁTICA: CUALIDADES.

Actuales (indagaciones)	Emergentes (especulativos)
Profesor.	Formador social (incluye la enseñanza instrumental y la promoción de la formación de valores).
Instructor.	Investigador, creativo-innovador.
Tendencia al individualismo. (Constante competencia).	Colectivista. Socializador. Su forma de ser lo convierte en modelo-ejemplo social.
Promotor de la práctica de la memorización del conocimiento.	Promotor e incentivador de la investigación.
Accionar limitado a su papel de empleado público.	Colaborador y asesor comunitario.
Depredador ecológico.	Guardián de la naturaleza, del ambiente, de los medios de trabajo.
Concibe la didáctica sólo como técnicas que sirven para la transmisión de contenidos (Jerarquiza el hecho matemático sobre el didáctico).	Socializa el conocimiento matemático para beneficio de toda la comunidad, y en procura del enriquecimiento progresivo en cuanto a saberes, capacidades, valores y actitudes.
Utiliza el aprendizaje de la matemática como categorizador social.	Concibe el aprendizaje matemático como complementador del conocimiento socialmente o comunitariamente compartido.
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

FUENTE: Elaboración del autor (2011) sustentada en la información recopilada durante el proceso indagatorio.

Por referirse a cualidades, considérese este cuadro inacabado. Es posible agregar otras.

Al tratar de elaborar una aproximación teórica de la *Holística Cultural*, igualmente basados en la información recopilada (ver apéndices), se hace necesario, elaborar una taxonomía socio-antropológica que permita ubicarla y explicarla en su relación con la sociedad, en este caso, con la sociedad venezolana.

Considérese el siguiente cuadro como la presentación de una taxonomía socio-antropológica:

CUADRO TAXONÓMICO:
ELEMENTOS SOCIO-ANTROPOLÓGICOS QUE RELACIONAN UNA HOLÍSTICA CULTURAL CON LA SOCIEDAD VENEZOLANA

LO COMUNITARIO	LO INSTITUCIONAL	LO LEGAL
Población venezolana. **Familias. Padres y Representantes.** **Comunidad vecinal.** **Alumnos de Educación Básica, de Educación Media Diversificada Profesional y de Educación Universitaria.** **Autoridades educativas locales, regionales y nacionales.** **Supervisores Educativos.** **Autoridades, docentes y personal administrativo de las universidades, tecnológicos e institutos de Educación Universitaria.** **Docentes de matemática (en ejercicio).** **Docentes de matemática (en formación).** **Personal directivo, docente y administrativo de los planteles e instituciones educativas de los niveles de básica y media.** **Juntas Directivas de Comunidades Educativas.**	**El Estado.** **Gobiernos Regionales y Locales.** **Ministerio del Poder Popular para la Educación.** **Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria.** **Ministerio del Poder Popular para el Trabajo.** **Zonas Educativas Regionales.** **Planteles.** **Universidades, tecnológicos e institutos de educación universitaria.** **Empresas, industrias, institutos y organizaciones para el comercio, servicios sociales, recreación y de salud.** **Iglesias y casas de culto.** **Organizaciones Comunales.** **Organizaciones Gremiales.** **Organizaciones Ecológicas.** **Organismos Oficiales.** **Organizaciones no gubernamentales en general (ONG).** **Organizaciones Deportivas.**	**Constitución Nacional.** **Ley de Universidades.** **Ley Orgánica de Educación y su Reglamento.** **Currículo Básico Nacional.** **Pensa de estudios de las universidades, tecnológicos e institutos de Educación Universitaria.** **Programas de Estudio de las Asignaturas y Manuales del Docente (Planificación, Enseñanza, Evaluación y Orientación) de Educación Básica, de Educación Media Diversificada Profesional.** **Reglamento sobre el Ejercicio de la Profesión Docente.** **Ley Orgánica del Trabajo.** **Ley Orgánica de Protección al niño, la niña y al adolescente (LOPNNA).** **Leyes Orgánicas Nacionales.**

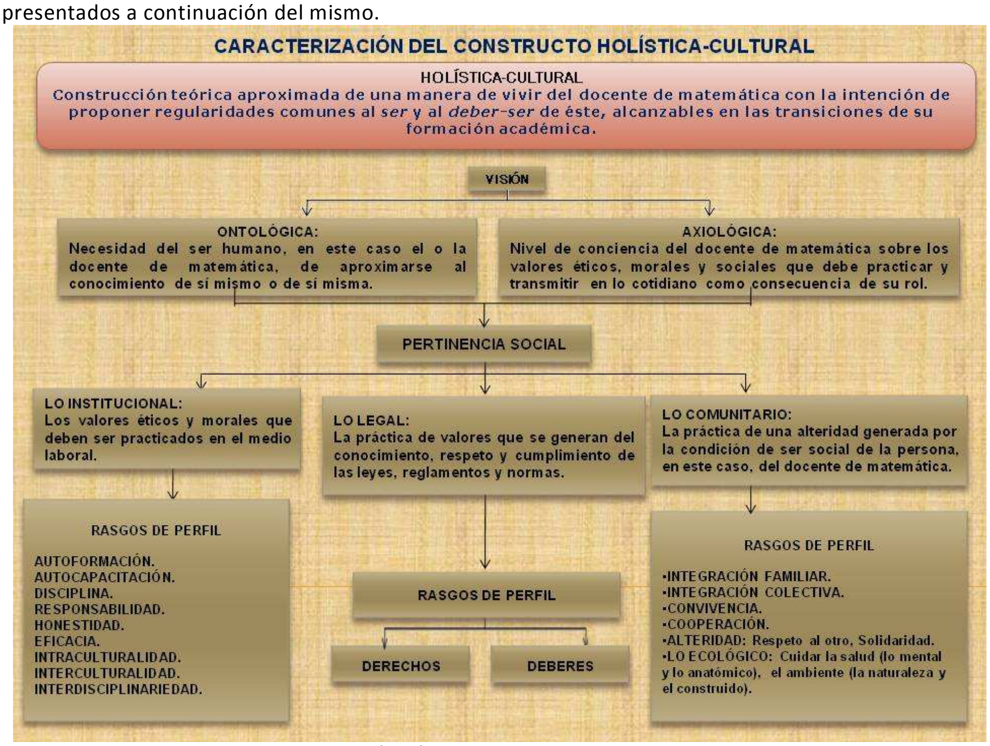
FUENTE: Elaboración del autor (2011) sustentada en la información recopilada durante el proceso indagatorio.

El cuadro taxonómico presentado, de por sí, constituye una aproximación. Esto debido a los cambios que pueden producirse en el contexto social del país. También se debe considerar la posibilidad de haber caído en omisiones sutiles.

Caracterización del constructo *Holística Cultural*.-

En el siguiente esquema, se muestra la caracterización del constructo *Holística Cultural*, con base en cualidades emergentes del docente en matemática y el cuadro taxonómico presentados previamente.

En este esquema no se señala ni se explica el desarrollo de la secuencia recursiva del constructo *Holística Cultural* en las transiciones de la formación académica del docente en educación matemática, secuencia que se explicará posteriormente mediante la descripción de dos diagramas presentados a continuación del mismo.



FUENTE: Elaboración del investigador (2011) sustentada en la información recopilada durante la indagación.

Continuará…

Premio Nobel de Medicina 2015

El Nobel de Medicina 2015 premia terapias contra la malaria y otros parásitos.

El premio será entregado en este mes de diciembre.

El irlandés William Campbell, el japonés Satoshi Omura y la china Tu Youyou reciben el galardón por desarrollar tratamientos contra estas enfermedades.

Tres investigadores han ganado el Premio Nobel de Fisiología o Medicina 2015 por desarrollar nuevos tratamientos contra enfermedades parasitarias que afectan a millones de personas en todo el mundo. El irlandés William Campbell y el japonés Satoshi Omura comparten la mitad del galardón por sus terapias contra enfermedades causadas por gusanos. La otra mitad del premio la recibe la china Tu Youyou por descubrir, hace casi cuatro décadas, un compuesto clave para tratar la malaria.

WILLIAM CAMPBELL

SATOSHI OMURA

TU YOUYOU

Que Youyou reciba una mitad del premio es un hecho a destacar. Solo el 3% de los premios nobel de ciencia son mujeres. En toda su historia, el Nobel de Fisiología o Medicina ha reconocido un total de 207 personas. Solo 11 de ellas son mujeres y apenas cuatro habían sido premiadas en la última década.

Las enfermedades causadas por parásitos han sido una plaga para los humanos durante milenios y constituyen un gran problema para la salud global, señala el Instituto Karolinska, que otorga el premio, en un comunicado. Los premiados de este año han desarrollado tratamientos que han “revolucionado” el tratamiento de alguna de estas enfermedades parasitarias, señalan.

Campbell y Omura descubrieron la **avermectina**, cuyos derivados han reducido drásticamente la incidencia de la **filariasis linfática** (**elefantiasis**) y la **oncocercosis**. Youyou descubrió la **artemisinina**, un compuesto que ha permitido salvar la vida a millones de infectados por malaria, también una enfermedad parasitaria.

Estas enfermedades afectan a cientos de millones de personas en todo el mundo, especialmente en países pobres. El impacto de los tratamientos desarrollados por el trío de investigadores en la mejora de la salud global y la reducción del sufrimiento es sencillamente "incalculable", según el comunicado. Los efectos antiparasitarios de los derivados de la avermectina son tan potentes que tanto la filariasis linfática como la oncocercosis son ahora enfermedades a punto de ser erradicadas, dice el Karolinska.

La elegida de Mao.

Como ha explicado la asamblea de científicos que eligen a los ganadores, el paludismo o malaria, "ha estado junto a la humanidad desde que tenemos memoria". En la actualidad, la enfermedad sigue siendo uno de los grandes asesinos de pobres en las regiones más desfavorecidas del planeta. Esta infección parasitaria que se transmite por la picadura de mosquitos acaba cada año con la vida de más de medio millón de personas.

A finales de la década de 1960, Vietnam pidió ayuda a la china comunista de Mao. La causa no era tanto la guerra contra EE. UU. como una variante de la malaria que estaba matando muchos más soldados y civiles que la contienda, pues el parásito se había vuelto inmune a los tratamientos convencionales basados en cloroquina.

En 1969, con China sumida en la Revolución Cultural, Mao creó el programa secreto 523, en el que unos 50 institutos de todo el país se lanzaron a encontrar un nuevo tratamiento. Tu Youyou fue nombrada jefe del proyecto en su instituto. La investigadora repasó unas 2.000 recetas antiguas de medicina china en busca de compuestos de interés y analizó la eficacia de 380 extractos de plantas en animales infectados de paludismo. El mejor compuesto resultó ser la artemisinina, extraída al cocer plantas de ajenjo chino (*Artemisia annua*).

Youyou encontró la pista para extraer artemisina de un texto de hace 1600 años y fue la primera voluntaria en tomarlo para comprobar si era seguro.

Youyou encontró la pista para extraer artemisina de un texto del año 340, aunque tuvo que perfeccionar la técnica hasta que el compuesto resultó 100% efectivo contra el parásito de la malaria (*Plasmodium falciparum*). Ella fue la primera voluntaria en tomarlo para comprobar si era seguro. El resto es historia, aunque no muy conocida. En 1979 se publicó el primer estudio científico en inglés describiendo los excelentes resultados del compuesto en la lucha contra el parásito *Plasmodium falciparum*. Siguiendo la tradición comunista, no había firmantes, lo que contribuyó a que Youyou y su excepcional hallazgo fuesen poco conocidos incluso para expertos en este campo hasta hace pocos años.

En la actualidad, la artemisinina se sigue extrayendo del ajenjo y es usada junto a otros fármacos, lo que permite reducir la mortalidad de la malaria un 20% en adultos y hasta un 30% en niños. Esto supone salvar cada año 100.000 vidas solo en África, uno de los continentes más castigados por esta enfermedad, según ha destacado el Karolinska. No obstante, el parásito de la malaria está desarrollando resistencia a la artemisinina, lo que hace crucial desarrollar nuevos tratamientos y, especialmente, una vacuna. Youyou, de 84 años, sigue afiliada a la Academia China de Medicina Tradicional. En 2011 recibió el prestigioso Premio Lasker de Medicina por sus investigaciones de la artemisinina.

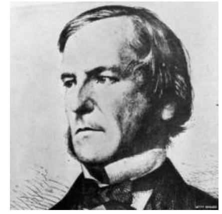
Si Youyou encontró lo que buscaba en una planta, el japonés Satoshi Omura lo hizo en el suelo. Este microbiólogo se centró en las streptomyces, un gran grupo de bacterias de las que ya se han extraído potentes antibióticos como la estreptomicina. Omura, que actualmente es profesor emérito de la Universidad de Kitasato, en Japón, aisló nuevas bacterias de muestras de tierra y entre ellas seleccionó las 50 variantes más prometedoras. William Campbell, un experto en parásitos que actualmente trabaja en la Universidad Drew (EE. UU.), tomó el testigo probando la efectividad de varios compuestos producidos por las bacterias de Omura. Así se llegó hasta la ivermectina, un derivado de la avermectina que aniquila las larvas de los gusanos que producen las enfermedades parasitarias.

El compuesto ha resultado especialmente útil contra las dos infecciones resaltadas por el comité del Nobel, ambas transmitidas por la picadura de moscas y mosquitos. La elefantiasis afecta al sistema linfático y produce graves deformaciones en algunas partes del cuerpo causando dolor y discapacidad grave. Hay más de 120 millones de personas infectadas y unos 40 millones están desfiguradas e incapacitadas por la enfermedad, según la Organización Mundial de la Salud. A la oncocercosis se la conoce como ceguera de los ríos, pues la dolencia acaba impidiendo la visión de los infectados. Sigue siendo un problema en 31 países tropicales de África, en Yemen, y en cuatro naciones de América del Sur, donde aún hay focos dispersos. En 1987 el fabricante de la ivermectina (Merck) se comprometió a dar el medicamento gratis mientras se necesite.

George Boole

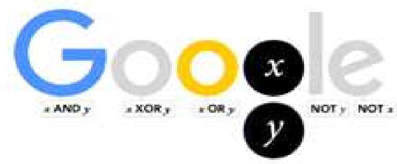
El matemático que inventó hace más de 150 años cómo buscar en Google

Tomado de: BBC Mundo > Tecnología
Image copyright BBC World Service Image caption George Y. Boole.



George Boole

El 2 de noviembre pasado, se cumplieron 200 años del nacimiento de George Boole. Google le rindió un homenaje dedicándole el "doodle" ("garabato") especial de ese día, como identificación de la portada de su página web. Aprovechamos esta oportunidad para reproducir un artículo sobre él que se publicó en enero de este año, así como su reseña biográfica publicada en wikipedia.



El "doodle"

Cada vez que haces una simple búsqueda en Google, o en cualquier otro buscador informático, entre los mecanismos de programación que hacen posible que encuentres lo que buscas hay unos principios de lógica que fueron concebidos hace más de 150 años.

Fue el matemático inglés George Boole quien inventó un sistema de álgebra que es clave para la programación de hoy en día.

El álgebra de Boole, o álgebra booleana, es una estructura algebraica que esquematiza las operaciones lógicas, y está presente en todas partes a nuestro alrededor: desde la programación detrás de los videojuegos a los que jugamos, hasta el código de las aplicaciones que usamos y los programas de las computadoras que utilizamos.

AND, OR y NOT

Image copyright AFP Image caption

Se puede decir que los ladrillos con los que se construye la programación, que son los comandos o instrucciones que se le da a un sistema informático, están todos basados en la lógica de Boole.

"Si eres un programador no te puedes escapar del término booleano", dice Michael Dunn de Gospelweare, una compañía desarrolladora de iOS y Android.

Durante los últimos 17 años de su vida, George Boole estableció el concepto de lógica algebraica en matemáticas y simplificó el mundo en enunciados básicos que tenían por respuesta Sí o No, utilizando para ello aritmética binaria.

"Las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en el sistema de lógica son Nada y Universo", dijo. Este concepto, que introdujo en 1847 y expandió siete años más tarde, es lo que está presente en los programas informáticos actuales. "Hay un enunciado booleano casi cada dos líneas de un programa informático", dice Dunn. "No es algo sobre lo que reflexiones, porque es una parte totalmente integral de la programación".

Boole utilizó el concepto de puertas lógicas, o preguntas, que exploran un enunciado. Las puertas lógicas más básicas son, en el lenguaje original de Boole, AND, OR o NOT. Es decir, Y, O o No en español.

Después, estas tres puertas se pueden combinar para crear enunciados más complejos. Durante los primeros años en que se hacían búsquedas, era frecuente usar los comandos AND, OR y NOT para filtrar resultados.

Así que cuando buscas en internet "Miley Cyrus" hay un uso implícito de la lógica booleana del comando AND para combinar las dos palabras, "Miley" y "Cyrus".

Mucho antes de Google, durante los primeros años en que se hacían búsquedas, era frecuente usar los comandos AND, OR y NOT para filtrar los resultados. Hoy, los avances en la tecnología de búsquedas hacen que muchas se puedan realizar utilizando un lenguaje más natural.

Aún así, Google todavía les permite a los usuarios escribir OR o incluir el símbolo de sustracción - para afinar los resultados.

Juventud prolífica

Boole murió hace 150 años, cuando tenía 49. En 1864 enfermó gravemente tras mojarse bajo la lluvia mientras caminaba hasta el aula donde daba clase. Murió el 8 de diciembre de ese año de un derrame pleural o pleuresía, acumulación de agua en los pulmones.

Él mismo tenía cierta noción del impacto histórico que su sistema de lógica podría tener.

En 1851 le dijo a un amigo que la lógica booleana podría ser "la contribución más valiosa, si no la única, que he hecho o que probablemente haga a la ciencia y el motivo por el que desearía que me recuerden, si es que me van a recordar, póstumamente".

Y así fue.

Reseña Biográfica de George Boole.

FUENTE: **Wikipedia.**

George Boole [se lee "buːl"] nació en Lincoln, Lincolnshire, Inglaterra, el 2 de noviembre de 1815 y murió en Ballintemple, County Cork, Irlanda, el 8 de diciembre de 1864, de nacionalidad británica, y fue matemático y lógico.

Como inventor del álgebra de Boole, que marca los fundamentos de la aritmética computacional moderna, Boole es considerado como uno de los fundadores del campo de las Ciencias de la Computación. En 1854 publicó *An Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities* (Título en español: "Una investigación de las leyes del pensamiento en la que están fundadas las teorías matemáticas de la lógica y las probabilidades") donde desarrolló un sistema de reglas que le permitían expresar, manipular y simplificar problemas lógicos y filosóficos cuyos argumentos admiten dos estados (verdadero o falso) por procedimientos matemáticos. Se podría decir que es el padre de las operaciones lógicas y que gracias a su álgebra hoy en día es posible operar simbólicamente para realizar operaciones lógicas.

El padre de George Boole, John Boole (1779-1848), fue un comerciante de escasos recursos. Estuvo especialmente interesado en las matemáticas y la lógica. John dio a su hijo sus primeras lecciones, pero el extraordinario talento matemático de George Boole no se manifestó durante la juventud, ya que al principio mostraba mayor interés por las humanidades; en su adolescencia, aprendió latín, griego, alemán, italiano y francés. Con estas lenguas, fue capaz de leer una gran variedad de teología cristiana.

La combinación de sus intereses por la teología y las matemáticas le llevó a comparar la trinidad cristiana del Padre, Hijo y Espíritu Santo con las tres dimensiones del espacio, y se sintió atraído por el concepto hebreo de Dios como una unidad absoluta. Boole consideró la conversión al judaísmo, pero al final optó por el unitarismo.

No fue hasta su establecimiento exitoso en una escuela en Lincoln, su traslado a Waddington, y más tarde su nombramiento en 1849 como el primer profesor de matemáticas del entonces Queen's College en Cork (en la actualidad, University College Cork) y cuya biblioteca, complejo subterráneo de aulas y Centro para la Investigación en Informática se nombran en su honor) que sus habilidades matemáticas se realizaron plenamente.

En 1855, se casó con Mary Everest, sobrina de George Everest, que más tarde, como la señora de Boole, escribió varios trabajos educativos útiles en los inicios de su marido.

Pese a que Boole publicó poco, excepto su lógica y obras matemáticas, su conocimiento de la literatura en general era amplio y profundo. Dante fue su poeta favorito y prefería el *Paraíso* al *Infierno*. La metafísica de Aristóteles, la ética de Spinoza, las obras filosóficas de Cicerón y muchas obras afines fueron también temas frecuentes de estudio. Sus reflexiones sobre cuestiones filosóficas y religiosas de carácter científico están orientadas en cuatro direcciones: el genio de sir Isaac Newton; el uso correcto del ocio; las demandas de la Ciencia; y el aspecto social de la cultura intelectual, que se entrega; y se imprimen en diferentes momentos.

El carácter personal de Boole inspiró en todos sus amigos una estima muy profunda hacia él. Se caracterizó por la modestia, y entregó su vida a la búsqueda en la mente individual de la verdad. Pese a que recibió una medalla de la Royal Society por sus memorias de 1844, y el título honorífico de doctor honoris causa en Derecho de la Universidad de Dublín, no solicitó ni recibió los beneficios ordinarios a los que sus descubrimientos le darían derecho.

El 8 de diciembre de 1864, en pleno vigor de sus facultades intelectuales, murió de un ataque de fiebre, que terminó en un derrame pleural. Fue enterrado en el cementerio de la Iglesia de St. Michael, Church Road, Blackrock (un suburbio de la ciudad de Cork, en Irlanda). Hay una placa conmemorativa en la iglesia contigua.

Trabajo

Para el público más amplio Boole era conocido sólo como el autor de numerosos trabajos abstrusos en temas de matemáticas, y de distintas publicaciones que se han convertido en tratados. Su primer trabajo publicado fue «Investigaciones en la teoría de las transformaciones de análisis, con una aplicación especial a la reducción de la ecuación general de segundo orden», impreso en el *The Cambridge Mathematical Journal* en febrero de 1840 (Volumen 2, no. 8, pp 64-73) y que llevó a propiciar la amistad entre Boole y D. F. Gregory, el editor de la revista, que duró hasta la muerte prematura de este último en 1844.

Una larga lista de las memorias y documentos de Boole, tanto en temas de lógica como de matemáticas, se encuentran en el Catálogo de las Memorias de la Ciencia publicado por la Royal Society, y en el volumen suplementario sobre ecuaciones diferenciales, editado por Isaac Todhunter.

Boole publicaría 22 artículos en *The Cambridge Mathematical Journal* y en su sucesor, *The Cambridge and Dublin Mathematical Journal*. Asimismo, publicaría 16 artículos en la cuarta y la tercera serie del *Philosophical Magazine*. La Royal Society tiene impresas seis memorias importantes en las *Philosophical Transactions*, y las memorias de algunos otros trabajos se encuentran en las *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* y de la Real Academia de Irlanda, en el *Bulletin de l'Académie de St-Pétersbourg* de 1862 (bajo el nombre de G. Boldt, vol. iv. pp. 198-215), y en la *Revista de Crelle*. También se incluye un documento sobre la base matemática de la lógica, publicado en el *Mechanic's Magazine* en 1848.

Las obras de Boole figuran de manera dispersa en 50 artículos y algunas publicaciones independientes. Sólo dos tratados sistemáticos sobre temas matemáticos fueron completados por Boole durante su vida. El conocido *Tratado sobre Ecuaciones Diferenciales* apareció en 1859, y fue seguido, al año siguiente, por un *Tratado sobre el Cálculo de las Diferencias Finitas*, diseñado para servir como una secuela de la obra anterior. Estos tratados son valiosas contribuciones a las ramas importantes de la matemática que se tratan en ellas. Hasta cierto punto, estas obras representan los más importantes descubrimientos de su autor. En los capítulos decimosexto y decimoséptimo de la *Ecuaciones Diferenciales* pueden encontrarse, por ejemplo, el desarrollo del método simbólico general, con el hábil y audaz empleo del procedimiento que condujo a Boole hacia sus descubrimientos, y de un método general de análisis, descrito originalmente en su famosa memoria impresa en las *Philosophical Transactions* de 1844. Boole fue uno de los primeros y más eminentes matemáticos que percibieron que los símbolos de las operaciones podían ser separados de las cantidades sobre las que operan, y ser tratados como objetos distintos del propio cálculo. La principal característica de Boole fue su absoluta confianza en cualquier resultado obtenido por el tratamiento de los símbolos de conformidad con sus leyes primarias y condiciones, y una habilidad casi inigualable para poder localizar aplicaciones para estos resultados.

Durante los últimos años de su vida Boole se dedicó constantemente a la ampliación de sus investigaciones con el objeto de producir una segunda edición de sus ecuaciones diferenciales mucho más completa que la primera edición, y parte de sus últimas vacaciones las pasó en las bibliotecas de la Royal Society y del Museo Británico, pero esta nueva edición nunca se completó. Los manuscritos dejados a su muerte fueron tan incompletos que incluso Isaac Todhunter, en cuyas manos se pusieron, fue incapaz de completar una segunda edición del tratado original, y los imprimió, en 1865, en un volumen suplementario.

Con la excepción de Augustus De Morgan, Boole fue probablemente el primer matemático inglés desde los tiempos de John Wallis que había escrito sobre lógica. Sus puntos de vista sobre la aplicación del método lógico se debían a la misma confianza profunda en el razonamiento simbólico con el que había irrumpido, con éxito, en la investigación matemática. Las especulaciones sobre un cálculo del razonamiento ocuparon los pensamientos de Boole, pero no fue hasta la primavera de 1847 cuando expresó sus ideas en el folleto titulado *Análisis Matemático de la Lógica*. Consideró esta publicación como una precipitada e imperfecta exposición de su sistema lógico. Posteriormente, Boole manifestó que su trabajo más importante, su investigación sobre las leyes del pensamiento (1854), en el que se sustentan sus teorías matemáticas sobre la Lógica y la Probabilidad, solo debía ser considerado como una declaración madurada de sus puntos de vista. Esta obra marcó el comienzo de un nuevo enfoque sobre la naturaleza de la validación de argumentos y pruebas. Sin embargo, es fácil apreciar un innegable encanto en la originalidad de su obra lógica anterior.

Boole no consideraba la lógica como una rama de las matemáticas, como podría interpretarse por el título de su folleto anterior, pero señaló una profunda analogía entre los símbolos del álgebra y la representación simbólica, en su opinión, necesaria para representar formas lógicas y silogismos, haciendo coincidir la lógica formal con la matemática limitada al uso de operaciones con ceros y unos. Para unificar distintos sistemas de operadores lógicos, Boole organizó el universo de todos estos objetos imaginables; creando una notación simbólica adecuada a sus propósitos, con símbolos tales como x , y , z , v , u , etc., que utiliza para caracterizar los atributos correspondientes a adjetivos y sustantivos comunes. Por ejemplo, si los significados asignados a x = "con cuernos" e y = "oveja", entonces los sucesivos actos de elección representados por x e y, si se aplican sucesivamente, sirven para denotar el conjunto de la clase de "ovejas con cuernos". Boole demostró que los símbolos de este tipo de elecciones obedecen a las mismas leyes primarias de la combinación de símbolos algebraicos, de donde se deducía que podían sumar, restar, multiplicar y hasta dividir, casi exactamente de la misma manera que con los números. Por lo tanto, $(1 - x)$ representaría la operación de seleccionar todas las cosas en el mundo, excepto las cosas con cuernos, es decir, todas las cosas sin cuernos, y $(1 - x)(1 - y)$ nos daría el conjunto de todas las cosas sin cuernos y que además no son ovejas. Mediante el uso de símbolos, tales proposiciones se podrían reducir a la forma de ecuaciones, y la conclusión silogística a partir de dos premisas se obtiene eliminando el término medio de acuerdo con las reglas ordinarias algebraicas.

Aún más original y notable, sin embargo, fue que parte de su sistema, totalmente basado en sus leyes del pensamiento, permitió estructurar un método simbólico general de la lógica de la inferencia. Dado que ninguna de las proposiciones que impliquen un número cualquiera de términos, Boole demostró cómo, por el tratamiento puramente simbólico de los locales, para sacar cualquier conclusión lógica contenida en dichos locales. La segunda parte de las leyes del pensamiento contiene su correspondiente intento de descubrir un método general de las probabilidades, que nos debe permitir a partir de las probabilidades de cualquier sistema dado de eventos para determinar la probabilidad como consecuencia de cualquier otro evento lógicamente relacionada con los acontecimientos dados.

En 1921 el economista John Maynard Keynes publicó un libro que se ha convertido en un clásico en la teoría de la probabilidad, "Tratado de la probabilidad". Keynes comentó sobre la teoría de Boole de probabilidad. Keynes creía que Boole había cometido un error fundamental que adolece la mayor parte de su análisis. En su libro, *The Last Challenge Problem: George Boole's Theory of Probability* (2009), David Miller proporciona un método general de acuerdo con el sistema de Boole, y los intentos de resolver los problemas reconocidos antes por Keynes y otros.

Boole propuso que las proposiciones lógicas se deben expresar en forma de ecuaciones algebraicas. La manipulación algebraica de los símbolos en las ecuaciones proporciona un método a prueba de fallas de la deducción lógica, es decir, la lógica se reduce al álgebra. Boole sustituye la operación de la multiplicación por la palabra "y" y la operación de suma por la palabra «o». Los símbolos en las ecuaciones pueden presentarse a las colecciones de objetos (conjuntos) o declaraciones en la lógica. Por ejemplo, si "x" es el conjunto de todas las vacas color marrón e "y" es el conjunto de todas las vacas gordas, entonces "x+y" es el conjunto de todas las vacas que son de color marrón o son gordas, y "xy" es el conjunto de todas las vacas que son de color marrón y son gordas. Sea "z" el conjunto de todas las vacas de Irlanda. Entonces $z(x + y) = zx + zy$, es decir 'el conjunto de las vacas irlandesas que son color marrón o gordas es igual que el conjunto de las vacas que son irlandesas y marrón o irlandesas y gordas'.

Familia

Boole tuvo cinco hijas:

- Mary Ellen (1856-1908), que se casó con el matemático y escritor Charles Howard Hinton y tuvo cuatro hijos:
    - George (1882-1943)
    - Eric (1884-¿?)
    - William (1886-1909)
    - Sebastián (1887-1923), inventor de las barras de mono. Sebastián tuvo tres hijos:
        - Jean Hinton (nombre de casada Rosner) (1917-2002), que fue activista por la paz.
        - William H. Hinton (1919-2004), que visitó China en las décadas de 1930 y 1940, y escribió un relato influyente sobre la reforma agraria comunista.
        - Joan Hinton (1921-2010), que trabajó en el Proyecto Manhattan y vivió en China desde 1948 hasta su muerte el 8 de junio de 2010, se casó con Sid Engst.
- Margaret (1858-1935), que se casó con el artista Edward Ingram Taylor, con quien tuvo dos hijos:
    - Su hijo mayor Geoffrey Ingram Taylor se convirtió en matemático y llegó a ser un miembro de la Royal Society.
    - Su hijo menor, Julián fue profesor de Cirugía.
- Alicia (1860-1940), quien hizo importantes contribuciones a la geometría de cuatro dimensiones.
- Lucy Everest (1862-1905), quien fue la primera mujer profesora de Química en Inglaterra.
- Ethel Lilian (1864-1960), que se casó con el científico polaco y revolucionario Wilfrid Michael Voynich y fue el autor de la novela *The Gadfly*.

Legado

Nos dejó un Álgebra con su nombre, Álgebra de Boole.

El trabajo de Boole fue ampliado y perfeccionado por William Stanley Jevons, Augustus De Morgan, Charles Sanders Peirce y William Ernest Johnson. Este trabajo fue resumido por Ernst Schröder, Louis Couturat, y Clarence Irving Lewis.

El trabajo de Boole (así como el de su descendencia intelectual) fue relativamente oscuro, excepto entre los lógicos. En ese momento parecía no tener usos prácticos. Sin embargo, aproximadamente setenta años después de la muerte de Boole, Claude Shannon asistió a una clase de filosofía en la Universidad de Michigan que le introdujo en los estudios de Boole. Shannon reconoció que el trabajo de Boole podía ser la base de los mecanismos y procesos en el mundo real y que por lo tanto era de gran relevancia. En 1937 Shannon se dedicó a escribir una tesis de maestría en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, en la que demostró cómo el álgebra de Boole puede optimizar el diseño de los sistemas electromecánicos de relés, entonces se utilizaban en conmutadores de enrutamiento de teléfono. También demostró que los circuitos con relés podrían resolver problemas de álgebra booleana.

El empleo de las propiedades de los interruptores eléctricos a la lógica de proceso es el concepto básico que subyace en todos los sistemas electrónicos modernos en los equipos digitales.

Shestakov Victor, de la Universidad Estatal de Moscú (1907-1987), propuso una teoría de los interruptores eléctricos basados en la lógica booleana, incluso antes de que Claude Shannon en 1935, en el testimonio de los lógicos y los matemáticos soviéticos Sofia Yanovskaya, Gaaze-Rapoport, Dobrushin, Lupanov, Dmitri Medvédev y Uspensky, a pesar de que presentaron sus tesis académicas en el mismo año de 1938 [aclaración necesaria]. Pero la primera publicación de los resultados Shestakov tuvo lugar sólo en 1941 (en ruso). Por lo tanto, el álgebra de Boole se convirtió en el fundamento de la práctica de circuitos digitales de diseño, y Boole, a través de Shannon y Shestakov, en la base teórica para la era digital.

Otra nota. Un cráter de la luna es llamado Cráter Boole en su honor.

GALERÍA

SVETLANA JITOMIRSKAYA

Nació el 4 de Junio de 1966 en Kharkov, Ucrania.

Imágenes obtenidas de:
Google

SVETLANA YAKOVLEVNA JITOMIRSKAYA nació en el seno de una familia judía de matemáticos. Su padre, Yakov I. Zhitomirskii, y su madre, Valentina Mikhailovna Borok , eran profesores de matemáticas en Kharkov. Svetlana tenía un hermano mayor, Michail, que también era un talentoso matemático, así que sus padres la animaron a tomar un interés sobre distintos temas de matemáticas [3]:

> *En el momento en que yo nací, mis padres ya eran profesores titulares (en una sociedad en la que este título inspiraba mucho respeto). Mi madre fue sin duda la matemática más prominente en el país. Después de haber criado a mi hermano mayor que estaba claramente dotado para las matemáticas, mis padres pensaron que un matemático más en nuestra familia estaría de más. Me animaron a interesarme por una variedad de cosas, y yo empecé a inclinarse seriamente hacia las humanidades. Yo escribí algo de poesía que fue premiada y gané algunos concursos nacionales de bachillerato en literatura rusa. Planee un futuro estudiando (o escribiendo) poesía rusa.*

Jitomirskaya describe cómo terminó estudiando matemáticas en la universidad en lugar de humanidades [3]:

> *... a la edad de 14 años, me enamoré de un chico que conocí durante unas vacaciones de verano. Vivía lejos (en Moscú), y cuando, después de un año, sus cartas comenzaron a llegar con poca extensión y de vez en cuando, me di cuenta que tenía que ir a Moscú. Yo era más joven que mis compañeros de clase, y sólo cumpliría 16 años después de graduarme en la escuela secundaria. La única manera de irme a Moscú era entrando a la Universidad Estatal de Moscú, lo que era una tarea casi imposible. La Universidad Estatal de Moscú era notoria por su limitada cuota de ingreso para estudiantes judíos. Solicitantes judíos eran sometidos a preguntas muy difíciles durante los exámenes orales para asegurarse de que el número de estudiantes judíos no excedieran más del 0,5% de toda la población estudiantil. Mi oportunidad era minúscula en cualquier disciplina, pero las matemáticas parecían una apuesta mucho mejor que las humanidades debido a una marcada menor competencia (aproximadamente en un factor de tres) y mayor objetividad. Como resultado, pasé mi último año de escuela secundaria preparándome para el examen oral en matemáticas. Creo que durante ese año resolví todos los problemas elementales difíciles que existían, y algo más. Tomé cada problema personalmente y lo ataqué como si mi futura felicidad dependía de si lo resolvía o no. Me aceptaron en la Universidad Estatal de Moscú; sin embargo, no puedo verlo como una victoria personal como me hubiera gustado. No llegué a mostrar una fracción de mis habilidades en ese examen oral ya que no fui sometida al tratamiento que se acostumbraba a dar a los judíos (tal vez, debido a las conexiones de mis padres). Sin embargo, algo me pasó durante esa extensa preparación que empecé a amar el proceso.*

Jitomirskaya fue a Moscú para estar cerca de Vladimir A. Mandelstam que [3]:

> *... Todavía recuerda cómo él una vez tuvo un descanso de un día de trabajo obligatorio de un mes en una granja colectiva. Él viajó toda la noche para verme, sólo para tener que esperar otras tres horas ya que no me quería perder una conferencia sobre ecuaciones diferenciales por Vladimir Igorevich Arnold. Lo hicimos, sin embargo, nos casamos casi tan pronto como llegué a la edad legal. Sin embargo, en la mañana de mi boda, me escapé a escuchar una conferencia a cargo de Tom Spencer sobre su análisis multi-escala de reciente desarrollo. Aún así, para el momento en que terminé la escuela de pregrado, ya era la madre orgullosa de una hermosa hija, Olga.*

Jitomirskaya completó sus estudios universitarios en 1987, graduándose con la distinción de haber escrito la tesis P*roblemas de localización en el modelo de rotor de choque.* Ella continuó sus estudios en la Universidad Estatal de Moscú para su doctorado, donde su director de tesis fue Yakov Grigor'evich Sinaí, que también la había asesorado durante sus estudios universitarios. Fue nombrada como Investigadora en el Instituto Internacional de Teoría de la Predicción de Terremotos y Matemática Geofísica en Moscú en 1990, el Instituto donde trabajaba su marido. Jitomirskaya obtuvo su doctorado en la Universidad Estatal de Moscú en 1991 por su tesis *Propiedades espectrales y estadísticas de las redes hamiltonianas.* Ella ya tenía impresos los trabajos antes de completar su tesis, tal como *El espectro singular y la invariancia escalar para un operador de Schrödinger con un potencial periódico casi binario* (1990). Su marido Vladimir Mandelstam también obtuvo el doctorado en 1991 y en ese año publicaron en conjunto un trabajo, titulado *El problema Bohm-Aharonov en una red cuadrada.* Elaboraron el siguiente resumen sobre los resultados de este trabajo:

Nosotros encontramos una expresión explícita para la función de Green del operador de Schrödinger que describe el movimiento de un electrón en una red cuadrada de un campo magnético con un flujo que corre a través de una sola celda. Probamos que el componente no trivial de la función de Green, igual a la contribución de los caminos que serpentean alrededor de la singularidad, es un operador compacto. También aplicamos el método para encontrar funciones de partición, en conjuntos de caminos en la red, que están conectados con el número de vueltas del punto fijo.

En 1991 Jitomirskaya también publicó *Singular spectral properties of a one-dimensional Schrödinger operator with almost periodic potential*, *Spectral properties of one-dimensional almost periodic operators* (Propiedades espectrales singulares de un operador de Schrödinger unidimensional con potencial casi periódica), *Spectral properties of one-dimensional almost periodic operators* (Propiedades espectrales de los operadores casi periódicas unidimensionales) y, con su esposo Vladimir Mandelstam, *1D-quasiperiodic operators. Latent symmetries* (Operadores 1D cuasi periódicos. Simetrías latentes). También en 1991 con su marido, Alexander Belov y Yu E. Lozovik, publicaron *Anyon gas on a lattice* (Gas Anyon en un enrejado).

En la referencia [3], Jitomirskaya explica cómo llegó a salir de Rusia y trasladarse a los Estados Unidos. En 1990 Abel Klein, de la Universidad de California en Irvine, visitó Yakov Sinaí en Moscú. Jitomirskaya fue designada para que le sirviera de asistente durante su visita [3]:

Supongo que lo hice bien ya que él dijo que sería bienvenida en Irvine, invitación a la que no le presté mucha atención ya que no tenía intención de abandonar Moscú. Vladimir y yo esperábamos obtener nuestros doctorados en 1991, y teníamos buenos empleos en Moscú escogidos adecuadamente por nuestros tutores. No es que en estos puestos de trabajo pagaran mucho, pero en esta época le prestábamos menos atención a esta situación. No teníamos ni idea de que existiera un mundo donde la gente realmente necesitaba solicitar puestos de trabajo. Sin embargo, en 1991, a Vladimir se le ofreció (aunque no solicitado por él) un cargo a nivel postdoctoral en la Universidad del Sur de California. Revisamos el mapa y nos dimos cuenta que Irvine también estaba en el sur de California. Pensamos que sería divertido permanecer un año en California. Yo entonces felizmente le informé a Abel que estaba dispuesta a aceptar su "oferta" de hace un año. Eso fue en abril de 1991. Curiosamente, él se las arregló para encontrar un poco de apoyo para mí durante un año. Mi primer trabajo en la UCI fue de "profesor a medio tiempo". Durante el primer par de meses en el trabajo, impresioné a Abel con mis conocimientos de análisis multi-escala (¿recuerdos del día de mi boda?) que emprendió una cruzada para mantenerme en la UCI por siempre.

Nombrada como Profesora Asistente Visitante de la Universidad de California en Irvine en 1992, Jitomirskaya al año siguiente publicó en conjunto con Abel Klein, el trabajo *Ising model in a quasiperiodic transverse field, percolation, and contact processes in quasiperiodic environments* (Modelo Ising en un campo transversal cuasi periódico, filtrado, y los procesos de contacto en entornos cuasi periódicos). Explicó sobre los operadores cuasi periódicos en la referencia [3]:

Yo trabajo en la teoría espectral de operadores de Schrödinger. Hasta mediados de los años 70 el tipo de espectros que la mayoría de la gente consideraba en el contexto de esta teoría, eran los espectros que ocurren para los potenciales periódicos y para los hamiltonianos atómicos y moleculares. Entonces comencé a acumular pruebas de que los fenómenos espectrales "exóticos" como los continuos singulares, de Cantor, y el espectro de punto denso ocurren en modelos matemáticos que son de gran interés para la física teórica. Una de las áreas donde tales fenómenos exóticos son particularmente abundantes es el de los operadores cuasi periódicos, y una gran parte de mi investigación se centra en ellos. Los operadores cuasi periódicos disponen de una fascinante competencia entre la aleatoriedad (ergodicidad) y el orden (periodicidad), que a menudo se resuelve en un nivel aritmético profundo. La riqueza de la teoría espectral correspondiente puede ser impresionante. Matemáticamente, los métodos empleados incluyen una mezcla de teoría ergódica, sistemas dinámicos, probabilidades, análisis funcional y armónico. El interés en estos modelos se ve reforzado por fuertes conexiones con algunos descubrimientos importantes en la física, tales como el efecto cuántico entero de Hall, cuasicristales experimentales, y la teoría del caos cuántico. Los operadores cuasi periódicos proporcionan modelos centrales o importantes para los tres.

Después de permanecer en la Cátedra de Profesor Asistente Visitante durante dos años se convirtió en Profesora Asistente en 1994. En ese año fue Conferencista Invitada en el XI Congreso Internacional de Física Matemática en París, donde impartió la conferencia *Everything about the almost Mathieu operator* (Todo sobre el casi operador de Mathieu). En 1996 se despidió de la Universidad de California para pasar nueve meses como Profesora Asistente Visitante en el Instituto de Tecnología de California. También en 1996 fue reconocida como Miembro (Compañera) A. P. Sloan de Investigación (AP Sloan Research Fellowship). Al regresar a la Universidad de California en Irvine, fue ascendida a Profesora Asociada en 1997 y a Profesor Titular en 2000.

Jitomirskaya ha recibido prestigiosos premios por sus contribuciones sobresalientes. Ella fue invitada a dirigir el Congreso Internacional de Matemáticos en Beijing en agosto de 2002, dando una conferencia sobre *Nonperturbative* localization (Localización no-perturbativa). Ella resumió la conferencia de la siguiente manera:

Estudio de las propiedades espectrales finas de cuasi periódicos y operadores de Schrödinger discretos similares, que involucra el hacer frente a problemas causados por pequeños denominadores, y hasta hace poco sólo era posible utilizando métodos perturbativos, que requiere ciertos parámetros pequeños y esquemas tipo KAM complicados. Revisamos los métodos no perturbativos recientemente desarrollados para tal estudio que conducen a resultados más fuertes y son significativamente más simples.

En 2003 recibió el premio de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad de California en Irvine por Contribuciones Sobresalientes a la Educación de los Estudiantes de Pregrado. Al año siguiente recibió el Premio Mitad de Carrera Distinguida en Investigación y luego, en 2005, el Premio Ruth Lyttle Satter en Matemáticas de la Sociedad Matemática Americana. En la notificación de otorgamiento se puede leer [1]:

El Premio Ruth Lyttle Satter en Matemáticas se otorga a Svetlana Jitomirskaya por su trabajo pionero en la localización cuasi periódica no perturbativa, en particular, en los resultados en sus trabajos (1) *"Metal-insulator transition for the almost Mathieu operator"* (La transición del metal-aislador para el casi operador de Mathieu), *en Anales de Matemáticas de* 1999 *y* (2) en conjunto con *J. Bourgain, "Absolutely continuous spectrum for* 1*D quasiperiodic operators" (*Espectro continuo absoluto para operadores cuasi periódicos 1D) *en Inventario de Matemáticas de 2002. En su trabajos de los Anales, desarrolló un enfoque no-perturbativo de la localización cuasi periódica y resolvió la longeva conjetura de Aubry-Andre sobre el casi operador de Mathieu. Su trabajo con Bourgain contiene el primer resultado general no perturbativo sobre el espectro absolutamente continuo.*

En su respuesta a la notificación, ella hizo referencia a la influencia que muchas personas tuvieron en su carrera [1]:

Estoy muy agradecida a la Sociedad Americana de Matemáticas por este honor y para los miembros del Comité del Premio Ruth Lyttle Satter por el reconocimiento y selección. Es engorroso estar en la misma lista con los excelentes últimos a quienes se les ha concedido este premio. Debo decir que nunca me he sentido en desventaja por ser una mujer matemática; de hecho, lo opuesto es verdad hasta cierto punto. Sin embargo, en comparación con la mayoría de los otros, yo tenía una ventaja única: un fantástico ejemplo a seguir desde el principio: mi madre, Valentina Borok, que habría sido mucho más merecedora de un premio como el que yo recibo ahora, si hubiera sido posible en su tiempo. Recibo este premio como un homenaje especial a su memoria. Es un placer de aprovechar esta oportunidad para dar algunas gracias. Fue genial ser criada por mis padres, y tuve la suerte de ser una estudiante de Yakov Sinaí, que fue tanto en mi pregrado (desde 1984) *y como en el postgrado mi tutor. También estoy muy agradecida de Abel Klein, cuyo apoyo y aliento en los años postdoctorales fueron cruciales para mi carrera. Tuve muchos colaboradores maravillosos, de cada uno de los cuales he aprendido mucho. Tres de los cuales particularmente destacan, ya que han influido en mi trabajo de una manera importante. Ellos son, por orden cronológico, (para mí): Barry Simon, Yoram Last, y Jean Bourgain. Cada uno de ellos no sólo me han aportado nuevas técnicas e influenciado visiblemente en mi estilo y elección de temas, sino también proporcionando una inspiración especial y cambiado mí forma de pensar acerca de las matemáticas. También estoy agradecida a Jean por entrar, con sus métodos e ideas, a investigar en la zona de los operadores cuasi periódicos. Eso sin duda trajo a este campo un nuevo nivel y cambió la forma en que es percibido por muchos otros. Por último, un agradecimiento especial a mi familia, ya que no habría logrado una fracción de lo que hice sin su paciencia, su apoyo y mucho sacrificio de su parte.*

En enero de 2006, Jitomirskaya dio un discurso en la sesión plenaria en la Reunión Anual de la Sociedad Matemática Americana en San Antonio y en agosto de ese año dio un discurso en la plenaria del XV Congreso Internacional de Física Matemática en Río de Janeiro.

Referencias.-

Artículos:

1. 2005 Satter Prize, *Notices Amer. Math. Soc.* **52** (4) (2005), 447-448.
2. L Bruce, UCI professor honoured for mathematics research, *Los Angeles Times* (9 January 2005).
3. S Jitomirskaya, Biography, *UCI Academic Senate's Web site*. http://www.senate.uci.edu/

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Svetlana Jitomirskaya" (Febrero 2010).
Fuente: MacTutor History of Mathematics. [[http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Jitomirskaya.html]]