HOMOTECIA Tiraje: *100* ejemplares

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

PUBLICACIÓN PERIODICA Nº 7 - AÑO 3 e-mail: homotecia@hotmail.com Valencia, 1º de Julio de 2005

EDITORIAL

El día 24 de junio pasado, la XLIV Promoción de Licenciados en Educación Mención Matemática realizó su Última Clase. Un acto emotivo con la participación de graduandos, familiares y profesores.

Recuerdos de tiempos idos, pero sobre todo esperanza por un futuro con éxito, para aquellos que transitaron un camino donde la mayoría comenzaron casi niños y ahora, adultos ya, inician nuevas vidas, en donde deberán asumir una responsabilidad que será su compromiso por siempre, marcado por la moral y la ética.

Este número de HOMOTECIA se edita dedicado a ellos, deseándoles que todo lo que emprendan lo logren, y esperando haberles aportado como profesores, aunque sea un poco, lo mejor que pueda haber en nosotros.

REFLEXIONES

"Todas las batallas en la vida sirven para enseñarnos algo, inclusive aquellas que perdemos."

Paulo Coelho

Prof. Julio Natera
Jefe del Departamento de Matemática

Prof. Rafael Ascanio H.
Jefe de la Cátedra de Cálculo

Prof. Próspero González M.
Adjunto al Jefe de Cátedra

Coordinadores de la publicación de HOMOTECIA:

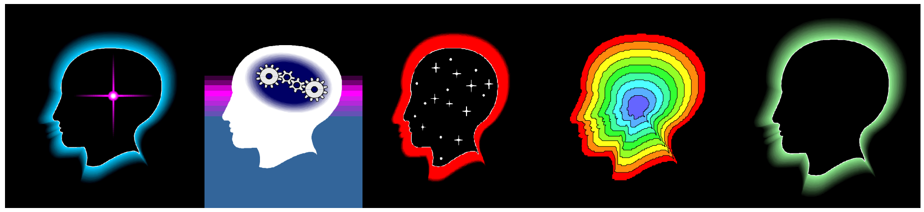
Prof. Rafael Ascanio H.
Prof. Próspero González M.

COLABORADORES DE HOMOTECIA

Br. Adabel Disilvestre
Br. Key L. Rodríguez
Br. Domingo Urbáez
Br. Daniel Leal L.
Br. Adrián Olivo
Br. Luís Velásquez
Br. Salvador Martínez
Br. Luís Orozco
Br. Eduard Chaviel
Br. Luís Medina

La posición del hombre como ser pensante frente al concepto de la ciencia y su método

Por: Prof. Pedro Angulo
Doctorado en Educación – UC



Noción de ciencia y su interpretación epistemológica, guiado por Habermas.-

El hombre es una unidad biosicosocial que entendió la urgencia de establecer orden a su experiencia; además, comprendió, que la organización teórica fundamenta al poder y sustenta a la construcción cognitiva. Todo saber persigue al final una acción o una realización. El modo de ser que distingue y diferencia a los hombres es producto de una posición pensante que se adquiere dentro las relaciones de convivencias entre los entes metafísicos. Son las relaciones del día a día, instrumentos de orden que habilitan el medio de poder transformar información en conocimiento. Por ello, Habermas (2000), concentra su atención en la teoría como elemento decisivo y determinante que transforma arreglos de pensamientos en praxis. La teoría que según sus estructuras sirven para la clasificación de cuestiones prácticas está en esta mediada, trazadas para formar parte de la acción comunicativa, el cual, mantiene una doble relación entre teoría y praxis.

Los conceptos manejados acerca de la teoría del conocimiento reflejan la construcción de una realidad a través de un proceso cognoscitivo. Esta forma especial de indagación para aprender del mundo de los hechos determina la tarea de la ciencia. La cual imprime una dirección a la curiosidad humana en su afán de establecer un cuerpo teórico que permita enfrentar los problemas fenomenológicos con niveles de control que garantice propuestas eficientes para esclarecerlos y manipularlos de forma deliberadas, con el propósito de emancipar o crear dominación en el género humano.

La intervención en la dinámica de los eventos hipertecnologizado y globalizado requiere instrucción, conocimiento adaptado a la teoría científica de la realidad consolidada con tiempo histórico. A saber, Habermas (2000) presenta la tesis de dos caminos de penetración: **1.-** El conocimiento de conducta de dicha materia en circunstancia definida ya no procede de la experiencia cotidiana transmitida por la tradición, sino, de hipótesis legales confirmadas empíricamente, las cuales permiten pronosticar sobre la dependencia de magnitudes correlacionadas; **2.-** La intervención del hombre no tiene que limitarse a cosas materiales; los procesos que pretende disponer, ya se trate de opiniones, formas de conductas o reglas, no requieren en general más de su comprobación mediante datos observables.

De este modo, la extensa y compleja literatura científica que invade el mundo presente sobre el análisis de la ciencia hace difícil una selección adecuada y con características de acierto sobre los conceptos definitorios de la ciencia. Sin embargo, la profundización y ampliación de la esfera científica obligan a entregar algunas interpretaciones que son de constante referencia.

A continuación se presentan, secuencialmente, definiciones que enriquecen y profundizan el debate y discusión de la especificidad de la ciencia y su camino de penetración sostenido por Habermas.

a.- "La ciencia es el intento de hacer que la diversidad caótica de nuestra experiencia sensoria corresponda al sistema lógicamente uniforme (unificado) de pensamiento". –**Albert Einstein**.

b.- "A mi entender, tenemos que hacernos a la idea de que no hemos de considerar la ciencia como un cuerpo de conocimientos, sino más bien como un sistema de hipótesis: es decir, como un sistema de conjeturas o anticipaciones que por principio no son susceptibles de justificación, pero con operemos mientras salgan indemnes de las contrastaciones; y tales que nunca estemos justificados para decir que son verdaderas, más o menos ciertas, ni siquiera probables". –**Popper**.

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)

c.-"Yo insisto..., en que la ciencia es practicada por individuos, el conocimiento científico es intrínsicamente un producto de grupo y que es imposible entender tanto su eficacia peculiar como la forma de su desarrollo sin hacer referencia a la naturaleza especial de los grupos que la producen".**-Kuhn**.

d.-"La ciencia como su nombre lo indica, es en primer lugar, conocimiento. Convenimos en que es conocimiento de un determinado género, un conocimiento que busca leyes generales relacionando ciertos hechos particulares. Gradualmente, sin embargo, el aspecto de la ciencia como conocimiento es desplazado a segundo término por el aspecto de la ciencia como poder manipulador. Por conferirnos la ciencia este poder de manipulación es por que tiene más importancia social que el arte. La ciencia como persecución de la verdad es igual pero no superior al arte. La ciencia como técnica, aunque puede tener poco valor intrínseco, posee una importancia práctica a la que no puede aspirar el arte". **-Bertrand Russell**.

e.- "La ciencia ya no es más la suma de un saber y de lo digno de ser sabido sino un camino para avanzar hacia delante y penetrar en un ámbito aún no investigado y, por lo tanto aún no denominado". **-H. Gadamer**.

f.- "... Tal vez lo que se conoce ahora mejor de la ciencia es la facultad de privar a los hombres del placer y de tornarlos más fríos, más insensibles, más estoicos. Pero también podrían descubrirse de ella facultades de gran dispensadora de dolores. Y entonces se descubrirá a la vez su fuerza contraria, su facultad de ofrecer al placer un nuevo cielo estrellado". **-F. Nietzsche**.

g.- "No existe definición neutra y objetiva de la ciencia. Es una búsqueda metódica del saber. Es una manera de interpretar el mundo. Es una intuición, con sus escuelas y grupos de presión, sus prejuicios y recompensas oficiales. Es un oficio controlado por un misterio especial y forzosamente útil a los industriales y a los militares. La ciencia es, ha sido, o puede ser, muchas cosas todavía". **–Thullier**.

Se destaca en las definiciones anteriores que el término ciencia ha sido identificado por los científicos y estudiosos de la materia en diversas dimensiones. Históricamente estas diferentes corrientes han revestidos formas muy variadas y a veces muy matizadas, pero encuentran siempre las grandes líneas de un esquema simbolizado por un tipo de conocimiento que genera una búsqueda de verdad probablemente no absoluta pero posible de ser verificada o con posibilidades de falsabilidad. La complementación de estas dimensiones facilita la comprensión global de la ciencia como cuerpo de conocimiento, como método de investigación, y como inseparable ente de la sociedad que la sustenta. Sin embargo, es importante enfatizar que ningunas de las pretensiones en que se usa el término ciencia puede quedar establecido a la perfección y de manera definitiva, pues, la misma condición dinámica de la búsqueda de la verdad niega tal pretensión. Igualmente queda claro que el consenso de opinión sobre qué es y que representa está compartido por ciertas características originales de un hecho singular.

Desde luego, la fuente de inspiración del hombre de ciencia se encuentra en su exterior; y desde allí, edifica su banco de identidad, el cual, sugiere un plano referencial para el debate y la discusión del hecho científico; así mismo, el orden genético de la información que se estructura en arreglos de pensamientos ordenados, representa el conocimiento; por ello, la ordenación de la composición hipotética que describen las conductas que acontece en el mundo de los hechos converge a una teoría científica; esta a su vez, es la realidad del científico. En tal sentido Habermas (2000) sostiene que la guía teórica para la acción está sustentada, ciertamente, más bien de una compresión del mundo científicamente configurado.

Además, roles generales de la ciencia la constituyen actividades imaginativas y exploratorias que forman parte del apetito humano por el conocer. Y, el compromiso por una actividad crítica y analítica en que se exige una tarea de discernimiento. Ambos episodios son sucesivos y complementarios en la producción del conocimiento científico, pues el acto creativo requiere el sustento crítico y analítico y viceversa.

En otro orden de idea, se evidencian características generales que identifican a la ciencia de cualquier otro concepto. Muchas discusiones se han establecido sobre tales características, pero sin lugar a duda, la unión inquebrantable de la racionalidad, métodos de comprobación y objetividad de las ciencias evidencian características singulares que identifican esta área de conocimiento de cualquier otra disciplina.

La racionalidad es la utilización de la razón como medio de comprensión y entendimiento sobre el objeto de estudio. De este modo, se convierte en la conciencia de la reflexión del objeto en estudio para captar el mundo exterior desde la subjetividad, establecer relaciones y establecer correlaciones. Igualmente se plantea que el funcionamiento de la mente humana está basado en los procesos de la percepción, emoción, condicionamiento, memoria, aprendizaje, pensamientos y capacidad de solucionar problemas. Cabe destacar otra característica fundamental en el análisis del concepto de la razón para la ciencia, ha sido el argumento de que en base a un comportamiento racional se debe dominar los sentimientos e instintos, por que, a través de esta facultad de desprendimiento, el hombre de ciencia organiza los datos suministrado por los sentidos en un hecho de objetividad legitimada. No obstante, el camino de racionalidad objetiva enfoca su acción en predicción. Control y predicción de los eventos en el mundo de los hechos, es su fin. La razón se identifica al poder y la dominación del mundo fenomenológico. Para muchos desaparece el sujeto mismo como unidad sintética para dar paso a las instancias sociales. Al respecto Habermas (2000), imagina un futuro en el que la razón y el conocimiento trabajen en pro de una sociedad mejor. En ese futuro, la comunicación humana no debería estar sujeta a la dominación del Estado y los ciudadanos racionales deberían poder actuar en la sociedad de forma libre en el ámbito político.

Los métodos de comprobación son caminos de penetración que permite a la razón disciplinar estrategias, técnicas y tácticas para construir genéticamente el conocimiento científico. De este modo, el método es un discurso, un ensayo prolongado de un camino que se piensa durante el proceso mismo. Es un viaje, un desafío, una travesía, una estrategia que se ensaya para llegar a un final, en el cual, se desea descubrir su fundamento epistemológico y al mismo tiempo insólito, imprevisto y errante. No es el discurrir de un pensamiento seguro centrado en reglas inmutables, es la búsqueda que se inventa y se reconstruye

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)

continuamente como actividad pensante del sujeto viviente, no abstracto. Un sujeto capaz de aprender, inventar y crear en y durante el caminar científico. Por medio del método se construye y se cuestiona el ser epistemológico de la ciencia; en consecuencia, el método no puede ser un discurso declarativo expresado mediante un código de comunicación, a él se le exige certeza, materializada en el fin de la ciencia. Pues, las conclusiones científicas tiene el afán de buscar dominación humana sobre el comportamiento en estudio, y la vía de llegar a ello es por el método que inspira confianza en su certeza, tales como: verificación basada en la experimentación, falsabilidad, paradigmas o registros avalados por las ciencias estadísticas.

El mundo de los hechos corresponde a la objetividad, el cual, ocurre fuera e independiente de la voluntad de los sujetos pensantes; por otra parte, la realidad es la apreciación de forma subjetiva del mundo de los hechos. En consecuencia, la realidad es un esfuerzo epistemológico de los seres pensantes que se construye mediante la subjetividad y desde donde mantienen control acerca de los comportamientos que acontecen en el mundo de los hechos; por ello, la objetividad es la explicación o interpretación que disertan los seres pensantes sobre su medio ambiente, escenario particular del mundo de los hechos. Por eso, este criterio puede ser definido como la posición que adopta el investigador antes los hechos tal como son y suceden. La correspondencia entre estos hechos sometidos a estudios y la obediencia que imponen los métodos de comprobación, exige la eliminación de todo interés subjetivo en sus resultados. En esta prueba se ubican tanto los teoremas lógicos o matemáticos como cualquier otra proposición de las disciplinas empíricas o fácticas. Siendo tarea o responsabilidad de la ciencia el de ofrecer un conocimiento que sea contrastable y coincidente con la teoría y el mundo de los hechos. Tal intercambio es controlado y reproducido en las mismas condiciones por quien esté interesado. Aquí no se trata de buscar una correlación o conveniencia sino la de ofrecer la evidencia de esa correlación.

Desarrollo epistemológico del método de comprobación.-

Aristóteles inventa el empirismo, pues considera que todas las filosofías y las ciencias tienen que partir de las experiencias, es decir, de todas las sensaciones que nos ofrece el mundo de la percepción y del conocimiento sensible.

Redescubre la experiencia y la erige en base del conocimiento verdadero. La percepción que había sido desechada como conocimiento impreciso y engañoso es decir, el DOXA, para él es el punto de partida, necesario y obligatorio, no sólo de toda la filosofía, sino de todas las ciencias.

Fundamentalmente, a través de la inquietud científica de Bacon, quien propuso en su obra (1920) el método inductivo para adquirir conocimiento. Bacon argumentaba que los intelectuales no podían continuar aceptando tan pasivamente como verdades absolutas las premisas transmitidas por las autoridades de la materia, sino en su opción el investigador tenía que inducir sus conclusiones mediante la observación directa. En realidad, era necesario observar la naturaleza para reunir así los datos particulares que permitan hacer generalizaciones a partir de ellos.

Unas de las limitaciones más elementales de la inducción radica en observar grandes cantidades de algo que se pretende estudiar, aunque se puede asumir que esos entes observables pueden ser todos iguales y que no es necesario registrar sus características a cada uno de ellos, siendo suficiente una muestra. Los métodos matemáticos han pretendido dar confiabilidad a tal proceso, mediante técnicas de muestreo que resultan bastante representativas. En virtud de ello, se escoge un modelo hipotético deductivo que permite la búsqueda del conocimiento científico. El principio fundamental de este método es la relevancia de dos procesos en la metodología científica: el descubrimiento y la justificación. El primero, simboliza la inspiración, imaginación o intuición por parte del investigador ante una situación determinada. El segundo proceso es la justificación, es decir, el acto de someter las hipótesis al método de comprobación, a través del principio de verificabilidad, falsabilidad, paradigma o sencillamente estrategias de comprobación de la comunidad científica. Este segundo proceso marca para muchos estudiosos la gran diferencia entre ciencia y cualquier otro acto propiamente creativo, como por ejemplo la pintura. Estas manifestaciones de arte no admiten o exigen justificación.

El principio de verificabilidad es una valoración de forma claramente explícita que se le atribuye a aquellas proposiciones mediante las cuales las evidencias físicas están sustentadas en el mundo de los hechos. Esta postura fue defendida por el Círculo de Viena –filosofía denominada "Positivismo Lógico"-, el cual, centra sus argumentos en dos premisas: primero, debatir la metafísica, esto es alejarse de cualquier sugerencia de que existiera más allá del mundo de la ciencia y el sentido común; segundo, que todo enunciado debería ser contrastable empíricamente. En consecuencia, el control de la teoría podría reproducirse -en condiciones de laboratorio- la acción del objeto en estudio. Sin duda alguna el proceso de verificación es complejo y no necesariamente por ser verificable una teoría es realmente determinante y rigurosa. Esto implica que los controles experimentales tienen una función central pero su significación puede ser debatida. En la década de los sesenta, Popper argumentó que la imposibilidad de verificar hipótesis, no necesariamente, era inconsistente, irracional y etiquetado como no científico. La contribución de Popper es la determinación de la lógica de la investigación científica. En este sentido desarrolla las siguientes tesis:

1. El problema central de la epistemología es el progreso del conocimiento, el mejor modo de estudiar el aumento del conocimiento es estudiar el conocimiento científico;

2. La lógica inductiva lleva forzosamente a incoherencias lógicas. El problema de la inducción se elimina con el método de contracción deductiva.

3. Es necesario establecer la distinción entre la psicología del conocimiento (hechos empíricos) y la lógica del conocimiento (relaciones lógicas). A la primera le interesa el acto de la creación. Mientras que la lógica del conocimiento consiste pura y exclusivamente en la investigación de los métodos empleados en las contracciones sistemáticas a que debe someterse toda idea nueva antes de que pueda sostener seriamente.

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)

4. La falsabilidad es el criterio que permite distinguir las ciencias empíricas de los sistemas metafísicos. La distinción entre ambas ciencias no niega que las ideas metafísicas tiene un rol importante en el avance de la ciencia a través de la historia.

También, por esta misma época Kuhn inicia sus planteamientos cuando publica su primer trabajo titulado "La estructuras de la Revoluciones Científicas". Allí entrega uno de sus conceptos fundamentales: paradigmas. Los cuales son considerados como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y solución a una comunidad científica. Durante el dominio de un paradigma determinado la actividad científica normalmente va dirigida la articulación de aquellos fenómenos y teorías que proporcionan el paradigma vigente. Ya Habermas (2000) sostiene, la razón de dicha postura, cuando expresa: la teoría es la influencia sobre la conducta humana no menos que el dominio de la naturaleza. Asimismo, Kuhn discute, lo contrario se da cuando el paradigma es reemplazado por otro, episodio denominado como revolución científica.

Los cambios de una teoría obedecen a muchas razones. Pero así como se reemplazan, también las teorías de levantan o se aprueban. Este aspecto de gran importancia para Kuhn, quien señala algunos criterios fundamentales en esa elección. Estos son los siguientes:

a. La precisión es uno de los primeros criterios. Una teoría es precisa cuando dentro de su dominio, las consecuencias deducibles de ellas deben estar en acuerdo demostrable con los resultados de los experimentos y observaciones existentes.
b. La coherencia es otro de los criterios de elección de teorías. Consiste en que la teoría ha de ser coherente no sólo de manera interna o consigo misma, sino también con otras teorías aceptadas y aplicadas a aspectos relacionados de la misma naturaleza.
c. La teoría debe ser amplia: Dado que los problemas y hechos, en el espacio determinado y en un tiempo definido pueden o deben interrelacionarse, es conveniente que las teorías den explicaciones que se extiendan más allá de su propio campo. La interdisciplinariedad es lo que garantiza la generalización de los hallazgos, leyes o subteorías a otros hechos de campos científicos diferentes.
d. La teoría debe ser simple, ya que la misma debe ordenar fenómenos que, sin ella, y tomados uno por uno, estarían aislados y, en conjunto serían confusos.
e. Una teoría debe ser fecunda, porque ella está obligada a revelar fenómenos nuevos o relaciones no observadas ante las cosas que ya se saben.

A principio del siglo XIX, la tecnología alcanzó un nivel que permitió a los científicos diseñar experimentos que fuesen sensibles al comportamiento de las partículas muy pequeñas. Con el descubrimiento del electrón en 1897 y la investigación de la relatividad, los experimentadores empezaron a sondear la estructura atómica de la materia. En 1900, el físico alemán M. Planck anunció su descubrimiento teórico de que las energías de los electrones que vibran en las fuentes de luz incandescente, se restringían a valores característicos. Como resultado, la radiación se emitía en paquetes discretos de energía, a los que llamó *cuantos*. El descubrimiento de Planck inició una revolución de ideas que cambiaron por completo nuestra manera de pensar acerca del mundo físico. De este modo, las reglas aplicadas al macro mundo (a saber, las leyes de Newton, que funcionaban con tanta propiedad para los objetos grandes) sencillamente no son aplicables a lo que sucede en el micro mundo del átomo. Mientras que en el macro mundo el estudio del movimiento se llama mecánica, en el micro mundo el estudio del movimiento de los *cuantos* se llama *mecánica cuántica*. De manera más general, el grupo de leyes desarrolladas desde 1900 hasta fines de la década de 1920, que describen todos los fenómenos cuánticos del micro mundo, se ha llegado a conocer como *física cuántica*.

La física cuántica revela que la materia está *cuantizada*; por ello, la electricidad está *cuantizada*, ya que todas las cargas eléctricas son algún múltiplo entero de la carga de un solo electrón; también está *cuantizada* la energía y el *momento angular*. La energía viene en paquete, o *cuantos*, y sólo puede existir un número entero de *cuantos*. Los *cuantos de luz*, o de la radiación electromagnética en general, son los fotones. Luego, si la energía de un fotón se divide entre su frecuencia, el número único que se obtiene es la constante de proporcionalidad *h,* llamada *constante de Planck*. Podemos introducir esta constante en la proporcionalidad antes dada y expresarla como: $E = hf$, $h = 6.6\times10^{-34}$ joules _ segundos.

Aunado a esto, el *Principio de Incertidumbre*, en mecánica cuántica, principio que afirma que es imposible medir simultáneamente de forma precisa la posición y el momento lineal de una partícula, por ejemplo, un electrón. El principio, también conocido como *principio de indeterminación*, afirma igualmente que si se determina con mayor precisión una de las cantidades se perderá precisión en la medida de la otra, y que el producto de ambas incertidumbres nunca puede ser menor que la constante de Planck. La incertidumbre es muy pequeña, y resulta despreciable en mecánica clásica. En cambio, en la mecánica cuántica las predicciones precisas de la mecánica clásica se ven sustituidas por cálculos de probabilidades.

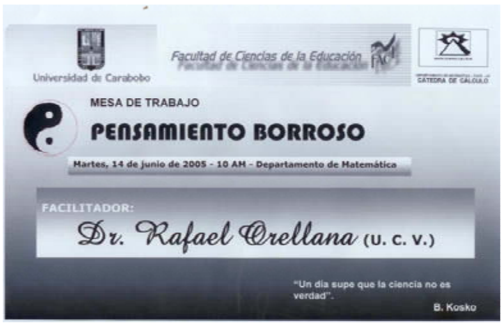
El principio de incertidumbre fue formulado en 1927 por el físico alemán W. Heisenberg y tuvo una gran importancia para el desarrollo de la mecánica cuántica. Las implicaciones filosóficas de la indeterminación crearon una fuerte corriente de misticismo entre algunos científicos, que interpretaron que el concepto derribaba la idea tradicional de causa y efecto. Otros, entre ellos A. Einstein, consideraban que la incertidumbre asociada a la observación no contradice la existencia de leyes que gobiernen el comportamiento de las partículas, ni la capacidad de los científicos para descubrir dichas leyes.

Por lo tanto, la razón epistemológica de la física clásica y el hecho científico sufrió un quiebre en su ser, con respecto al efecto de causalidad, según el cual nada puede existir sin una causa, y conociendo las causas y leyes, con seguridad se puede predecir todo. Esta fe determinista, sin perder su fuerza, ha perdido sin embargo sus límites, cuando apareció el campo de lo aleatorio. Es decir, aquello que no se puede prever con certeza. Aquí es importante aclarar que los fenómenos aleatorios se pueden someter a un estudio científico riguroso, pues se cuenta con el método estadístico. Este permite interpretar un género de dato en cualquier disciplina científica. Se entiende que muchos fenómenos son descriptibles y verificables en términos probabilísticos y estadísticos, lo que convierte a estas áreas en instrumento básico para la investigación científica.

PA.

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA: ACTUALIDAD 2005

MESA DE TRABAJO: PENSAMIENTO BORROSO



El pasado martes 14 de junio, se realizó en el Salón de Reuniones del Departamento de Matemática, la Mesa de Trabajo sobre "Pensamiento Borroso", organizada por la Cátedra de Cálculo.

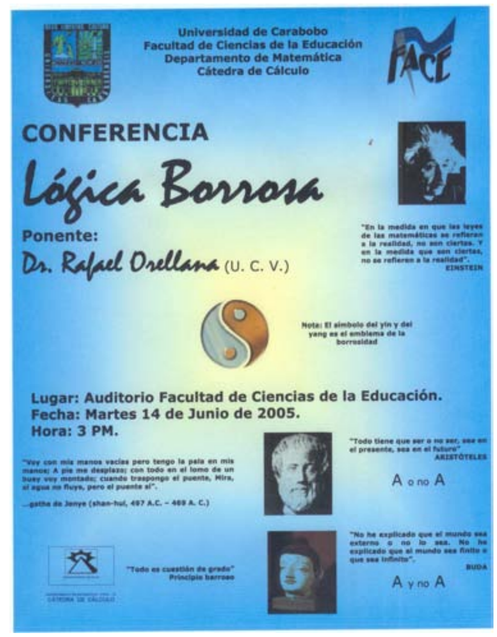
El Facilitador de esta mesa de trabajo fue el destacado profesor Dr. Rafael Orellana Chacín, profesor jubilado de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.).

En la misma se contó con la presencia de los siguientes profesores invitados: Dra. Miriam Carmona (U.C.V.), Prof. Carlos Lameda (UNEXPO), Prof.(a) Belkys López de Lameda (UCLA), Prof. Willie Álvarez (Rómulo Gallegos-Guárico), Jesús Parra (FACES-UC) y por nuestra facultad: Prof. Miguel Ángel Castillo, Prof.(a) Rosa Talavera, Prof.(a) María del Carmen Padrón, Prof. José Tesorero, Prof. Próspero González, Prof. Rafael Ascanio y el Jefe del Departamento de Matemática, Prof. Julio Natera, quien dirigió las palabras de apertura.

Resultó sumamente interesante lo tratado en esta mesa de trabajo, debido a lo actual de la temática, ya que la misma no sólo influencia a la educación y a las ciencias sociales sino que también en estos momentos juega un papel sumamente importante en los avances de la ciencia afectando a la ingeniería, la biología, la química, la medicina, entre otras.

En horas de la tarde del lunes 13 de junio pasado, la Comisión de Estudios Interdisciplinarios (CEI) de la Universidad Central de Venezuela, mediante comunicación firmada por el Coordinador de esta comisión, Prof. Alberto Urdaneta y por intermedio del Dr. Rafael Orellana, donó a la Biblioteca de Matemática "Dr. Mauricio Orellana Chacín", una significativa colección de libros, los cuales desde ya, están disponibles para ser utilizados por los estudiantes de la Mención Matemática.

CONFERENCIA: LÓGICA BORROSA



A las 3 PM del día 14 de junio próximo pasado, se realizó en el Auditorio de la Facultad de Ciencias de la Educación "Prof. Luís Beltrán Díaz", una conferencia sobre Lógica Borrosa, dictada por el Dr. Rafael Orellana Chacín.

Esta conferencia fue organizada por los alumnos de la asignatura Cálculo III, Secciones 11 y 71, auspiciada por el Departamento de Matemática y con la supervisión de la Cátedra de Cálculo, ya que la actividad correspondió a una de las pautas de evaluación de estos alumnos programadas para el Semestre 1-2005.

Entre los profesores asistentes se observó a: Miriam Carmona (U.C.V.), Carlos Lameda (UNEXPO), Belkys López de Lameda (UCLA), Willie Álvarez (Rómulo Gallegos-Guárico), Jesús Parra (FACES-UC), María Matute (Cojedes), Rosa Talavera, María del Carmen Padrón, Ivel Páez, José Tesorero, Rubén Díaz Mena, Próspero González, Rafael Ascanio, Tibisay González, entre otros; así como una numerosa asistencia de los alumnos de la mención matemática que colmaron el recinto.

Este tipo de actividades deben realizarse con frecuencia puesto que las mismas son de gran ayuda en la formación de los futuros docentes en matemática.

ÚLTIMA CLASE

La Cuadragésima Cuarta (XLIV) Promoción de Licenciados en Educación Mención Matemática de nuestra Universidad de Carabobo, realizó su Última Clase el día viernes 24 de junio pasado. El acto consistió en una Misa de Acción de Gracias en la Iglesia San Antonio de La Viña (4:00 PM), y en el Salón de Charlas de la misma iglesia, se realizó la actividad académica, donde la Profesora María del Carmen Padrón tomó asistencia a los graduandos presentes, y el Profesor José Tesorero tuvo el honor de realizar la Última Clase.

Esta promoción está integrada por los siguientes graduandos: Jorge Álvarez, Mariela Arias, Orlando Díaz, Oswaldo Evelyn, Felipe Fernández, José L. Figueredo, Xiomara Figueredo, Nancy Flores, Maryelis Francés, Luís Gamboa, Aimetd Guevara, Jennifer Guevara, Gicham Hamchou, Cristina Kudinow, David Lugo, Douglas Madriz, Zibel Malpica, Lymm Manaure, José L. Márquez, Adelid Medina, Orlando Meléndez, Milagros Mendoza, Luz Molina, María G. Morales, Francisco Morillo, Carla Mota, Néstor Pacheco, Asdriana Palencia, Marisel Pinel, Yarileth Pinto, Esther Piña, Amelia Porras, Lucy Rodríguez, Yarelis Rodríguez, María E. Rivas, Pedro Sandoval, Mariela Soto, José Tavío, Carmen Torrez, Jennifer Tovar, Julio Vale y Juan Villegas.

Los padrinos de esta promoción son los destacados profesores del Departamento de Matemática, Profesora Ivel Páez y Profesor Giovanny Antonio Díaz, quienes tuvieron a bien dirigir unas emotivas palabras a los graduandos.

Desde las páginas de HOMOTECIA, felicitamos a todos estos jóvenes en una fecha tan especial.

RECONOCIMIENTO

En esta última clase, la Cátedra de Cálculo, representada por los Profesores Rafael Ascanio y Próspero González, tuvieron a bien hacer público reconocimiento a la Graduando **Cristina Kudinow**, quien durante los años 2003, 2004 y 2005 se desempeñó como Preparadora en la asignatura Cálculo III, mostrando en ese periodo gran responsabilidad y dominio del contenido programático. Para Cristina, deseamos éxito en su carrera y para nosotros será siempre recordada como motivo de orgullo; y además agradecemos todo ese esfuerzo que sin egoísmo nos brindó.

Para leer…

Título: **"¿Qué son las Matemáticas? Conceptos y métodos fundamentales"**.

Autores: **Richard Courant y Herbert Robbins**.

Prefacio y Capítulo sobre Avances Recientes: **Ian Stewart**.

Editorial: **Fondo de Cultura Económica – México.**

Primera Edición en español (2002).

Impreso en México.

"¿Qué son las matemáticas?" es un libro que, desde su primera edición en 1941, ha servido a los lectores para lograr un contacto real con el quehacer matemático, con las matemáticas vivas. Richard Courant y Herbert Robbins lo escribieron para principiantes y especialistas, para estudiantes y profesores, para filósofos e ingenieros, para ser utilizado en los salones de clases y en las bibliotecas.

Esta obra clásica está destinada a lectores provenientes de distintas áreas del conocimiento, pero con una buena formación matemática a nivel bachillerato y disposición para seguir a los autores en esta aventura intelectual.

Con el propósito de actualizar lo escrito por Courant y Robbins, Ian Stewart preparó un nuevo capítulo que, entre otros avances recientes, incluye descripciones de la invención del análisis no estándar por Abraham Robinson; de la demostración del teorema de los cuatro colores obtenida por Appel y Haken en 1976; y de la demostración del último teorema de Fermat, lograda finalmente por Andrew Wiles en 1994. Albert Einstein consideraba esta obra como "una brillante exposición de los conceptos y métodos fundamentales de todo el ámbito de las matemáticas".

TRABAJANDO EN CÁLCULO

Prof. Rafael Ascanio H.
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA – FACE - UC

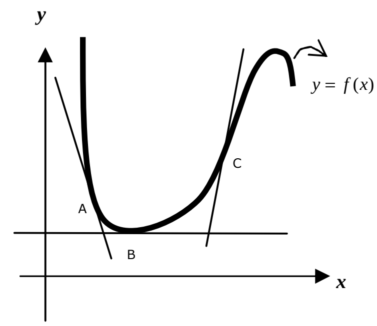
APLICACIONES DE LA DERIVADA.-

Funciones Creciente y Decreciente.-

Al analizar la gráfica de la curva $y = f(x)$, se observa que en el tramo de *A* hasta *B*, al trazar cualquier recta tangente, su pendiente será negativa; es decir que $f'(x) < 0$.

En el punto *B* la recta tangente es horizontal y la pendiente de esta recta es 0 $[f'(x) = 0]$.

En el tramo de *B* a *C*, al trazar cualquier recta tangente, esta será de pendiente positiva $[f'(x) > 0]$.



De esto se concluye que si la función f es continua en un intervalo I, siendo derivable en todos los puntos de este intervalo, excepto en los extremos del mismo, entonces:

- Si $f'(x) > 0$ para toda $x \in I$, entonces f es creciente en el intervalo I.
- Si $f'(x) = 0$ para toda $x \in I$, entonces f es constante en el intervalo I.
- Si $f'(x) < 0$ para toda $x \in I$, entonces f es decreciente en el intervalo I.

Ejemplos.-

1) Utilizando la derivación, encuentre el vértice de la siguiente parábola: $y = x^2 + 4x - 8$.

<u>Solución</u>:

Derivada de la función: $\dfrac{dy}{dx} = 2x + 4$.

Estudiando los intervalos de crecimiento y decrecimiento:

$f'(x) < 0 \Rightarrow 2x + 4 < 0 \Rightarrow x < -2$: La función es *decreciente* en $(-\infty, -2)$.
$f'(x) > 0 \Rightarrow 2x + 4 > 0 \Rightarrow x > -2$: La función es *creciente* en $(-2, \infty)$.
$f'(x) = 0 \Rightarrow 2x + 4 = 0 \Rightarrow x = -2$: Para este valor la función se anula.

Al anularse la función en $x = -2$, y constituyéndose este valor en la abscisa del punto donde la función cambia de decrecimiento a crecimiento, entonces queda determinado que esta es la abscisa del vértice.

La ordenada del vértice se obtiene sustituyendo este valor en la ecuación de la función original:

$f(x) = x^2 + 4x - 8 \quad \Rightarrow \quad f(-2) = (-2)^2 + 4(-2) - 8 = -12$

El vértice de la parábola es: $V(-2, -12)$

2) Determine los intervalos donde $f(x) = x^2 - x + 5$ es creciente y donde decreciente.
<u>Solución</u>:

Obtengamos la primera derivada y determinemos donde es mayor y menor que cero respectivamente:

$f(x) = x^2 - x + 5 \quad \Rightarrow \quad f'(x) = 2x - 1$

$f'(x) > 0 \quad \Rightarrow \quad 2x - 1 > 0 \quad \Rightarrow \quad x > \frac{1}{2}$: $f(x)$ es creciente cuando $x \in \left(\frac{1}{2}, +\infty\right)$

$f'(x) < 0 \quad \Rightarrow \quad 2x - 1 < 0 \quad \Rightarrow \quad x < \frac{1}{2}$: $f(x)$ es decreciente cuando $x \in \left(-\infty, \frac{1}{2}\right)$.

3) Determinar los intervalos donde la función $f(x) = Sen\,x; \quad 0 \le x \le 2\pi$, es creciente y decreciente:

<u>Solución</u>:

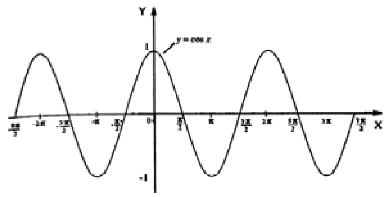
Estudiaremos el crecimiento y decrecimiento de la función, tal como señala el enunciado, entre $0 \le x \le 2\pi$.

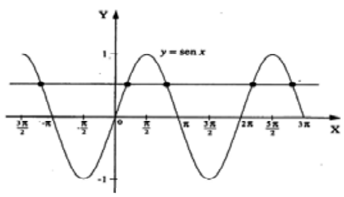
Obtenemos la primera derivada y determinemos donde es mayor y menor que cero respectivamente:

$f(x) = Sen\,x \quad \Rightarrow \quad f'(x) = Cos\,x$

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)





$f'(x) \geq 0 \quad \Rightarrow \quad Cos\,x \geq 0: \quad \forall x \in \left\{ \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right] \right\}$

$f'(x) \leq 0 \quad \Rightarrow \quad Cos\,x \leq 0: \quad \forall x \in \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$

Luego :

$f(x)$ es creciente en $\left[0, \frac{\pi}{2}\right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right]$.

$f(x)$ es decreciente en $\left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$

4) Determina los intervalos en los cuales la función $y = x^3 - 3x + 2$ **es creciente y aquellos en los que es decreciente.**

Solución:

Obtengamos la primera derivada:

$y = x^3 - 3x + 2 \quad \Rightarrow \quad y' = 3x^2 - 3$

Estudiemos el crecimiento haciendo la primera derivada mayor (o menor) a cero; así la convertimos en una desigualdad polinómica y la resolvemos como tal:

$y' = 3x^2 - 3 > 0$

Ahora la factorizamos:

$3x^2 - 3 > 0 \quad \Rightarrow \quad 3(x^2 - 1) > 0 \quad \Rightarrow \quad 3(x+1)(x-1) > 0$

Factores a estudiar: $(x+1) \quad \wedge \quad (x-1)$

Valores críticos:

$x + 1 \neq 0 \Rightarrow x \neq -1$

$x - 1 \neq 0 \Rightarrow x \neq 1$

Intervalos: $(-\infty, -1); (-1, 1); (1, +\infty)$

Estudio de los signos:

	$(-\infty, -1)$	$(-1, 1)$	$(1, +\infty)$
$x+1$	-	+	+
$x-1$	-	-	+
	+	-	+

La función es creciente en:

$(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$

La función es creciente en: $(-1, 1)$

5) Determine si la función $y = 2x^3 - 3x^2 + 12x - 1$ **es creciente o decreciente en los puntos de abscisas** $x = 0$ **y** $x = -3$**. Calcular el valor de las ordenadas correspondientes.**

Solución:

Obtenemos la primera derivada y la evaluamos para los valores dados. Si los resultados son positivos, la función es creciente para los valores dados. Si son negativos, entonces es decreciente:

$y = 2x^3 - 3x^2 + 12x - 1 \quad \Rightarrow \quad y' = 6x^2 - 6x + 12$

$f'(0) = 6 \cdot 0^2 - 6 \cdot 0 + 12 = 12 \qquad \Rightarrow$ La función es creciente

$f'(-3) = 6 \cdot (-3)^2 - 6 \cdot (-3) + 12 = 54 + 18 + 12 = 84 \qquad \Rightarrow$ La función es creciente

Ahora calculamos los valores de las ordenadas sustituyendo los valores de las abscisas en la función original:

$y = 2x^3 - 3x^2 + 12x - 1$

$\Rightarrow \quad f(0) = 2 \cdot 0^3 - 3 \cdot 0^2 + 12 \cdot 0 - 1 = -1$

$\Rightarrow \quad f(-3) = 2 \cdot (-3)^3 - 3 \cdot (-3)^2 + 12 \cdot (-3) - 1 = -118$

RAH.

BRAQUISTÓCRONA

Por: Prof. Próspero González M.
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA-FACE-UC

En el número anterior de HOMOTECIA, órgano de divulgación académica de la Cátedra de Cálculo, hice alusión al célebre problema de "*¿cuál sería el camino por el que un cuerpo pesado descendería más rápidamente hacia abajo?*". Tal "*nudo gordiano*" matemático, había sido el desafío de Bernoulli a "*los mejores matemáticos que ahora viven en el mundo*". La respuesta a este logogrifo, que de manera muy personal y brillante diera Newton ("*como al león por sus garras*"), la resumió al señalar que la misma consistía en un arco invertido de una ***cicloide***.

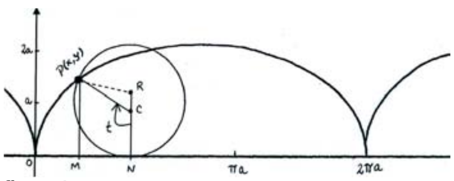


figura 1

¿Qué es una cicloide? Uno de los primeros en estudiar la cicloide fue Galileo (1564-1642), quien propuso que los puentes fueran construidos en forma de una cicloide.

Una cicloide es la curva que traza un punto P de la circunferencia de un círculo (un punto P en el borde de una rueda) cuando éste se hace rodar a lo largo de una línea recta, sin resbalar (figura 1).

Una explicación sucinta, se puede expresar en los siguientes términos: se elige como parámetro el ángulo de rotación θ del círculo ($\theta = 0$ cuando P se encuentra en el origen). Cuando el círculo ha girado θ radianes, la distancia que ha recorrido rodando desde el origen es $|OT| = arcPT = r\theta$, y entonces el centro del círculo es $C(r\theta, r)$.

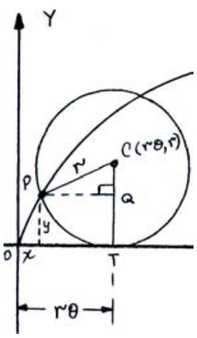


figura 2

Si tomamos P de coordenadas (x, y), entonces de la figura 2, se observa que

$$x = |OT| - |PQ| = r\theta - rSen\theta = r \cdot (\theta - Sen\theta)$$
$$y = |TC| - |QC| = r\theta - rCos\theta = r \cdot (1 - Cos\theta)$$

En consecuencia las ecuaciones paramétricas de la cicloide son:

$$\boxed{x = r \cdot (\theta - Sen\theta)} \; ; \; \boxed{y = r \cdot (1 - Cos\theta)}$$

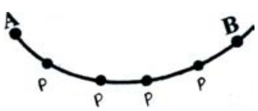


figura 3

Pero, ¿cuál es la forma de un arco invertido de una cicloide? Véase la figura 3. Es la curva a lo largo de la cual una partícula se deslizará en el mínimo tiempo (bajo la influencia de la gravedad) de un punto A, a un punto inferior B que no está situado directamente debajo de A.

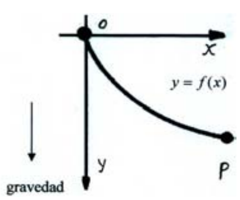


figura 4

Y, ¿cómo encontrar la forma de la gráfica $y = f(x)$ que minimice el tiempo que tardará una chaquira en deslizarse hacia debajo de la gráfica, desde el origen O hasta un punto P? (Ver figura 4).

La integral $\int \frac{\sqrt{y}\,dy}{\sqrt{c-y}}$ aparece en la solución del problema de la braquistócrona (Del griego *brachistos*: el más corto; y *chronos*: el tiempo).

Un análisis de la situación física, así como una técnica avanzada del cálculo de variaciones, en el problema de determinar la forma de un cable que une dos puntos fijos y por el cual se desliza hacia abajo una chaquira en el menor tiempo posible, desde el punto superior o hasta el inferior P, demuestran que la forma óptima $y = f(x)$ del cable (la forma que permite a la partícula realizar el tiempo mínimo) satisface la ecuación diferencial:

$y\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right] = c;$ siendo *c* constante, así se tiene que $\frac{dy}{dx} = \frac{\sqrt{c-y}}{\sqrt{y}}$, entonces $x = x(y) = \int \frac{\sqrt{y}\,dy}{\sqrt{c-y}}$.

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

Si se realiza la antidiferenciación anterior, obteniendo *x* como función de *y*, resultará la fórmula de la inversa de la función *f* deseada.

DESARROLLO.

Si consideramos que $\int \frac{\sqrt{y}\,dy}{\sqrt{c-y}}$ es de la forma $\int P(x)\sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}}\,dx,$ y que en particular la sustitución $u^n = \frac{ax+b}{cx+d}$ nos facilita su integración, tenemos:

Si $u^2 = \frac{y}{c-y}$, entonces $y = \frac{cu^2}{1+u^2}$ y $dy = \frac{2cu}{(1+u^2)^2}du$. Por lo tanto:

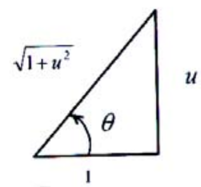


figura 5

$$x = \int \frac{2c^2du}{\left(1+u^2\right)^2} = \int \frac{2cTg^2\theta\, Sec^2\theta}{\left(1+Tg^2\theta\right)^2}d\theta = 2c\int \frac{Tg^2\theta}{Sec^2\theta}d\theta = 2c\int Sen^2\theta\, d\theta, \quad donde \quad u = Tg\theta.$$

Luego : $\boxed{x = c\left(\theta - Sen\theta Cos\theta\right)}$ $\quad (A)$

La constante de integración es cero porque $y = u = 0$ cuando $x = 0$. Con apoyo del triángulo de referencia (figura 5) para $u = Tg\theta$, regresamos los pasos:

$x = \int \frac{\sqrt{y}}{\sqrt{c-y}}dy = c\left(\theta - Sen\theta Cos\theta\right) = cTg^{-1}u - \frac{cu}{u^2+1}$ y por lo tanto: $\boxed{x = cTg^{-1}\left(\frac{\sqrt{y}}{\sqrt{c-y}}\right) - \sqrt{cy - y^2}}$.

Esta es una solución distante en su forma a la mostrada anteriormente en forma paramétrica. Pero sigamos. Recuérdese el hecho que:

$$y = \frac{cu^2}{1+u^2} = \frac{cTg^2\theta}{1+Tg^2\theta} = cSen^2\theta \qquad (B)$$

Las ecuaciones A y B expresan a *x* e *y* en términos de la variable de sustitución θ.

En resumen, las ecuaciones paramétricas de la cicloide, trayectoria del punto móvil P, son:

$$x = r\left(\theta - Sen\theta\right), \qquad y = r\left(1 - Cos\theta\right) \qquad (I)$$

Además, la parametrización de la braquistócrona, la curva de más rápido descenso, es:

$$x = c\left(\theta - Sen\theta\, Cos\theta\right), \qquad y = c\left(Sen^2\theta\right) \qquad (II)$$

Por sustitución $\theta = 2\theta,\, r = c/2$, junto con las identidades $Sen\,2\theta = 2Sen\,\theta\, Cos\,\theta$ y $Sen^2\theta = \frac{1}{2}\left(1 - Cos2\theta\right)$, las ecuaciones de *(II)* se transforman en las ecuaciones de *(I)*.

Grosso modo se mostraron algunos detalles de la genialidad de Sir Isaac Newton (1642-1727) para dar respuesta al reto de Bernoulli, quien comunicó la solución señalando: *"La curva de tiempo mínimo de descenso es un arco de una cicloide invertida"*.

Finalmente, docente en formación, afile sus garras y trabaje en función de educar su alma y cultivar el espíritu. *"Es mejor la conquista de uno mismo que ganar mil batallas"*.

PG.

Índice Cronológico de la Matemática (Parte XIV)
LA CRONOLOGÍA ENTRE 1740 DC Y 1760 DC

1740: *Simson* publica *Tratado sobre la naturaleza y leyes del azar*. Mucho de éste tratado de probabilidad está basado en el trabajo de *De Moivre*.

1740: A *Maclaurin* le otorgan el Gran Premio de la Academia de las Ciencias por su trabajo sobre la teoría de la gravedad para explicar las mareas.

1742: *Maclaurin* publica *Tratado sobre Fluxiones* que proporciona bases rigurosas para el cálculo utilizando los métodos griegos de geometría. Es la primera exposición sistemática de los métodos de Newton escrita en respuesta a los ataques de *Berkeley* contra el cálculo por su falta de bases rigurosas.

1742: *Goldbach* plantea una famosa conjetura, en una carta a *Euler*, en la que enuncia que todo número mayor o igual a cuatro puede escribirse como la suma de dos números primos. No se ha determinado aun si la conjetura de *Goldbach* es verdad.

1743*:* *D'Alembert* publica *Tratado sobre la Dinámica*. En este famoso trabajo declara su principio de que las acciones y reacciones interiores a un sistema de cuerpos rígidos en movimiento están en equilibrio.

1744: *D'Alembert* publica *Tratado sobre Equilibrio y Movimiento de Fluidos*. Aplica su principio de equilibrio y movimiento de fluidos.

1746: *D'Alembert* da un mayor avance al desarrollo de la teoría de números complejos al hacer el primer intento serio al tratar de demostrar el teorema fundamental de álgebra.

1747: *D'Alembert* utiliza las ecuaciones diferenciales parciales para estudiar la *Reflexión en la Causa General de los Vientos*, recibiendo por esto el premio de la Academia Prusiana.

1748: *María Agnesi Instituzioni analitiche ad uso della giovent italiana* que es un texto de instrucción italiano para el cálculo diferencial. El libro contiene muchos ejemplos que fueron seleccionados para ilustrar las ideas cuidadosamente. Hay una investigación sobre una curva que llega a ser conocida como *"la bruja de Agnesi"*.

1748: *Euler* publica *Análisis del Infinito* que es una introducción al análisis matemático. Define qué es una función y afirma que el análisis matemático es el estudio de funciones. Este trabajo da bases al cálculo para la teoría de funciones elementales en lugar de en las curvas geométricas, como se había hecho previamente. La fórmula $e^{\pi i} = -1$ aparece por primera vez en este texto.

Alrededor de 1750: *D'Alembert* estudia el "problema de los tres cuerpos" y aplica el cálculo de la mecánica celestial. *Euler*, *Lagrange* y *Laplac*e también trabajan en el problema de los tres cuerpos.

1750: *Cramer* publica *Introducción al análisis de las líneas curvas algebraicas*. El trabajo investiga las curvas. El tercer capítulo presenta una clasificación de curvas y es en este capítulo donde aparece la ahora famosa "regla de Cramer".

1750: *Giulio Fagnano* publica gran parte de su trabajo sobre *Produzioni matematiche*. Contiene propiedades notables de la lemniscata y la fórmula de la duplicación para las integrales. Este último resultado le sirvió a Euler para demostrar la fórmula de la suma para las integrales elípticas.

1751: Euler publica su teoría sobre los logaritmos de números complejos.

1752: D'Alembert descubre las ecuaciones de *Cauchy-Riemann* mientras investigaba sobre hidrodinámica.

1752: Euler establece su teorema V - E + F = 2 para el poliedro.

1753: *Simson* nota que en la *Sucesión de Fibonacci*, el *radio* (proporción) entre números adyacentes se aproxima al radio dorado.

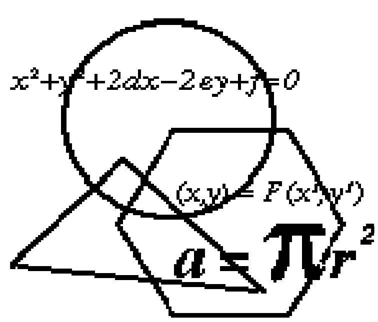
1754: *Lagrange* realiza descubrimientos importantes en el tautocrono que contribuye substancialmente al nuevo tema de estudio, cálculo de variaciones.

1755: Euler publica *Institutiones calculi differentialis* que comienza con un estudio sobre el cálculo de diferencias finitas.

1757: *Lagrange* es miembro fundador de la Sociedad Matemática de Italia, la que eventualmente se convertiría en la Academia de Ciencias de Turín.

1758: La aparición del Cometa Halley el 25 de diciembre confirma las predicciones de *Halley* quince años después de su muerte.

1759: *Aepinus* publica *Un intento teórico sobre Electricidad y Magnetismo*. Es el primer trabajo para desarrollar una teoría matemática sobre electricidad y magnetismo.

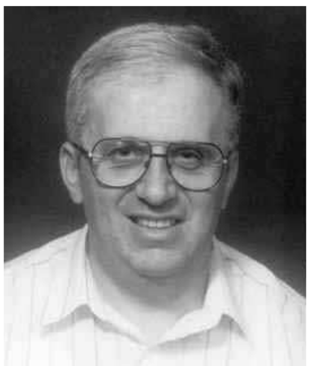


MATEMÁTICOS DE NUESTRO TIEMPO (6)

La matemática actual tiene abiertos fecundos campos de un gran interés. Los grandes matemáticos de la segunda mitad del siglo XX y hasta nuestros días intentan el desarrollo de una matemática acorde con el tiempo en que vivimos, capaz de afrontar el reto que representa la tendencia social tanto como el progreso de las necesidades computacionales de las nuevas ingenierías o el avance vertiginoso de algunas disciplinas como la Astrofísica y la Computación Teórica.

Mostramos aquí algunas referencias a su trabajo, utilizando diversas fuentes de datos, entre las que podemos destacar, por su excelente documentación, la base de datos de la Universidad de San Andrés, Escocia.

Es una somera indicación del quehacer en la disciplina de matemáticos de extraordinaria calidad, algunos de ellos prematuramente fallecidos, que nacieron en los últimos años de la década de los 40, en plena devastación, terminada ya la Segunda Guerra Mundial.



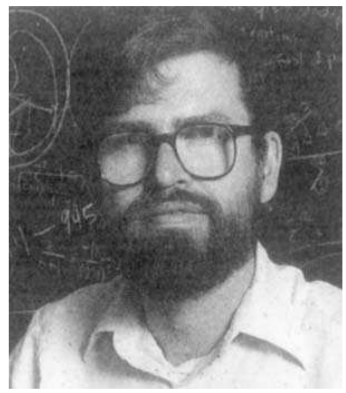
Gregori Aleksandrovic Margulis

(24/02/1946, Moscú, Rusia)

Geometría diferencial, Teoría ergódica, Dinámica de sistemas, Subgrupos de Lie.

Ganó su primer premio importante como matemático cuando era todavía estudiante en la Universidad de Moscú. Obtiene la Medalla Fields en 1978, junto con Deligne, Fefferman y Quillen.

Entre sus muchos éxitos podemos mencionar la demostración lograda en 1986 de la llamada Conjetura de Oppenheim, que hasta entonces solo había sido probada para algunos casos particulares. Ha recibido otros honores, como la Medalla del Colegio de Francia (1991), el premio Humboldt en 1995, y es, desde 1991, miembro de la Sociedad Americana de Artes y Ciencias. También desde 1991 trabaja en la Universidad de Yale (EE.UU.).



William Paul Thurston

(30/10/1946, Washington, D.C., USA)

Geometría topológica, Topología algebraica, Teoría de foliaciones, Teoría de Grupos, Dinámica de sistemas.

Medalla Fields de 1982, junto con Alain Connes y Shing-Tung Yau.

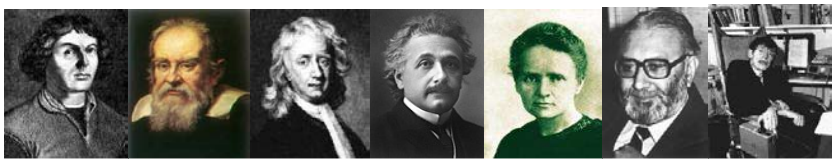
Con una fantástica visión para la geometría, sus ideas han revolucionado completamente el estudio de la Topología de 2 y 3 dimensiones, estableciendo una interacción fructífera entre el Análisis, la Topología y la Geometría.

Sus trabajos sobre foliaciones en variedades tridimensionales son de un extraordinario valor. Trabaja actualmente en la Universidad de Princeton.

HISTORIA DE LA FÍSICA (Parte VI)

Por: Rolando Delgado y Francisco A. Ruiz

Basada en el libro "Historia de tres ciencias básicas". ISBN 959-257-044-2. Editorial Universidad de Cienfuegos.



Mecánica Estadística y nuevo paradigma electromagnético en el siglo XIX.

"Mehr Licht!"- Goethe.

Torre Eiffel

La Torre Eiffel que levanta unas seis mil trescientas toneladas de hierro forjado en 18.000 piezas, a unos 300 m de altura para la Exposición Universal de París de 1889, acaso queda como exponente de una nueva monumentalidad perteneciente a esta época de esplendor del acero. Hasta hoy sigue dominando el cielo de París.

En 1876 Tomas Alva Edison construyó en Melo Park, una pequeña villa situada a 25 millas de Nueva York, un laboratorio de investigación y desarrollo que fue el primero de su clase all village of Menlo Park, y es considerado por algunos como su más grande invención. En este complejo Edison y sus asistentes desarrollaron numerosas invenciones, desde el fonógrafo hasta la lámpara incandescente que abriera paso a un nuevo sistema de alumbrado sobre la base de la energía eléctrica.

Escenario socio histórico en que tiene lugar el movimiento científico del siglo XIX.-

Ni la Santa Alianza, concertada en el Congreso de Viena (1815) luego de la derrota definitiva en Waterloo de las tropas bonapartistas, ni las monarquías "legítimas" restauradas para supuestamente lograr la estabilidad europea consiguieron detener los profundos procesos en constante aceleración del desarrollo de las relaciones capitalistas.

En tales circunstancias históricas, se suceden apenas iniciado el siglo, como en reacción en cadena, aquellas invenciones que producirían primero una revolución en el transporte marítimo y terrestre.

En unos treinta años desde que el ingeniero norteamericano Robert Fulton (1765 - 1815) inventara el buque accionado por el vapor, la travesía por el Atlántico para enlazar los puertos industriales de América y Europa se convertiría en un recorrido de unos catorce días.

Por estos tiempos, el transporte terrestre experimenta el nacimiento y meteórico desarrollo del ferrocarril. Si en 1814 el ingeniero inglés autodidacta George Stephenson (1781 – 1848) construye la primera locomotora a vapor, hacia 1870 doscientos diez mil kilómetros de vía férrea enlazaban los principales nudos y núcleos poblacionales del mundo industrializado.

Este fantástico incremento de la actividad del transporte trajo incontables consecuencias: abarató el traslado de las materias primas hacia las fábricas y de los productos industriales hacia los mercados de venta, contribuyó al crecimiento del mercado interior y exterior, aumentó la necesidad de metal y de combustible y por tanto impulsó las industrias correspondientes y los procesos de industrialización de una serie de países.

Concurrente con un período de desarrollo relativamente pacífico de la sociedad capitalista europea, las postrimerías del siglo XIX se caracterizan por un crecimiento del empleo del acero que hace legítimo en cierta medida el bautizo de esta época como era del acero. Entre 1870 y 1900 la producción del acero aumentó en 56 veces.

Pero el sello de un nuevo paradigma en este siglo se asocia con la revolución en las comunicaciones y una nueva ola de invenciones en el transporte que están precedidas esta vez por los colosales descubrimientos de la Física en el área del electromagnetismo. A diferencia de momentos anteriores, en los que la práctica, el saber hacer, precedía significativamente a la teoría, ahora la fuerza de los saberes de las nacientes ciencias impulsan y establecen un complejo tejido de interacción con la tecnología. Si la máquina de vapor apareció en escena antes de la elaboración de la teoría de los procesos térmicos, la construcción del motor eléctrico resultó posible solamente después de los avances de la teoría del electromagnetismo. El dominio de una nueva forma de energía, la energía eléctrica inauguraba toda una época en el desarrollo de la sociedad.

El estreno del telégrafo y del teléfono y su rápida difusión, la grabación del sonido y la primera producción del fonógrafo, la instalación de las primeras plantas eléctricas y la iluminación de las ciudades con esta energía representan signos de los colosales cambios que se operan a la vista de una generación.

El tranvía eléctrico como forma de transporte público y el invento de la locomotora eléctrica, unidos a los primeros prototipos de móviles accionados por motores de combustión interna son los exponentes de la nueva oleada de equipos de transporte.

No terminaría el siglo sin que las ondas hertzianas comunicaran a través del Canal de la Mancha a Inglaterra y Francia.

En una compleja dialéctica al filo de la necesidad y la casualidad, siendo portadores de los progresos determinadas personalidades históricas que fueron fortaleciendo el papel de las comunidades (Sociedades Científicas), en contextos sociales principalmente dados por las naciones que encabezan el desarrollo monopolista de la época, se desarrollan firmemente estas tres ciencias básicas.

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)

En el campo de las Matemáticas se realizan trascendentales aportaciones que posibilitan el asalto que se produciría el próximo siglo al mundo de las partículas subatómicas; y se desarrollan nuevas ideas y mecanismos electrónicos que incuban revolucionarios diseños de máquinas de cálculo.

El libro de Carl F. Gauss (1777-1855), Disquisitiones arithmeticae, con que nace el siglo XIX, marca el comienzo de la era moderna de la teoría de los números. Es uno de esos científicos que pueden calificarse de físico-matemáticos pues desarrolla brillantes aplicaciones de la matemática a diversos campos de la Física, en particular, al electromagnetismo. Una unidad de inducción magnética perpetúa su nombre.

La teoría de los grupos, que resultaría muy útil más tarde en el desarrollo de la Mecánica Cuántica, fue formulada en 1830 por el matemático francés Evariste Galois (1811-1832).

Transcurridos más de dos mil años de las ideas de Euclides sobre el espacio, en el siglo XIX el matemático ruso Nikolai Lobachevski (1793-1856) formuló la Geometría no euclidiana (Hiperbólica), suponiendo que por un punto exterior a una recta pueden pasar infinitas paralelas, y no una sola como suponía Euclides. Bernhard Riemann (1826-1866), por su parte, fundamentó la nueva geometría esférica en el supuesto que por un punto exterior a una recta no exista ninguna paralela. El impacto de estas nuevas Geometrías con sus grandes abstracciones fue decisivo para el desarrollo de la Física teórica moderna.

La Mecánica Estadística y el paradigma electromagnético en el campo de la Física.

En el campo de las Ciencias Físicas se asientan sobre firmes bases teórico - prácticas las nuevas disciplinas de Termodinámica y Electromagnetismo, y ya a finales del siglo tienen lugar los antecedentes de la revolución en el área de la estructura atómica.

Julius Robert von Mayer (1814 – 1878) estableció, en 1842, que si la energía, en sus formas de energía cinética y potencial, se transformaba en calor, este debía poder transformarse en esas dos formas de la energía. Mayer fue capaz de encontrar una relación cuantitativa entre el calor y el trabajo basándose en los resultados de las mediciones de las capacidades caloríficas de los gases. Pero la confirmación experimental vino dada por los trabajos de James P. Joule (1818-1889) en experimentos realizados entre 1849 y 1850.

Se formula entonces la ley de conservación y transformación de la energía, que se constituyó en principio de capital importancia, no solo en su aspecto gnoseológico, sino también por sus implicaciones en el propio desarrollo del conocimiento de los fenómenos físicos ofreciendo la clave para los avances de lo que algunos autores llaman la segunda etapa de las Ciencias Físicas, basada en la aplicación de los principios de conservación. Por otra parte la aplicación de esta ley, y de otras leyes de conservación, se convirtió, de hecho, en un método de resolución de problemas de la Física en los ámbitos científico, tecnológico y escolar.

Con los trabajos de Robert Boyle (1627 – 1691), Jacques – Alexandre – César Charles (1746 – 1823) y Joseph Gay Lussaac (1778 – 1850) se acumularon conocimientos acerca del comportamiento de ciertos gases enrarecidos al variar algunas de las magnitudes con las que se pueden caracterizar estos sistemas, y se elaboró el modelo del gas de comportamiento ideal introduciéndose el concepto de temperatura absoluta. Esto permitió que Joule en el año 1847 considerara el calor como movimiento y propusiera la estructura corpuscular de la sustancia. Así surgió la Teoría Cinético – Molecular de la sustancia, en particular de los gases, que pudo explicar el comportamiento de los gases ideales.

Esta Teoría Cinético – Molecular constituyó el primer eslabón de lo que más tarde se denominó Física Estadística como la rama de la Física que estudia los sistemas de muchas partículas. Para estos sistemas existe en el caso clásico, al menos en principio, la posibilidad de su descripción a partir de las trayectorias de todas las partículas que lo componen, pero realmente exigiría un esfuerzo gigantesco por el gran número de ellas que puede contener uno de tales sistemas. Esta dificultad de extensión de los cálculos se obvia mediante la descripción estadística. Al desarrollo de esta importante rama de la Física realizaron grandes aportaciones, entre otros, Maxwell, Ludwig Boltzmann (1844 – 1906) y Willard Gibbs (1839 – 1903). Más tarde esto permitiría la descripción de las estadísticas de Fermi – Dirac, para los fermiones, y de Bose – Einstein, para los bosones, en el caso no clásico de las micro partículas.

Todos los resultados anteriores posibilitaron enunciar ya en este siglo tres de los cuatro principios que constituyen los núcleos de la disciplina llamada Termodinámica.

El Principio Cero establece la posibilidad y el método de la medición de la temperatura absoluta de un sistema como parámetro del equilibrio termodinámico.

El Primer Principio en esencia refleja la expresión más general de la ley de conservación y transformación de le energía.

El Segundo Principio, también conocido como el principio de aumento de la entropía, enunciado alrededor de 1850, expresa el carácter irreversible de los procesos naturales y las relaciones entre el orden y el desorden empleando el concepto de entropía como una medida logarítmica del número de estados accesibles del sistema.

Por último, el Tercer Principio o principio de la inalcanzabilidad del cero de temperatura absoluta aparece enunciado ya en 1906 por Walter Hermann Nernst (1864-1941).

(Continúa en la siguiente página)

Evariste Galois

El joven Evariste Galois, tendría una convulsa vida y trágica muerte. Rechazado su ingreso en la Escuela Politécnica de París; calificados sus trabajos como incomprensibles; expulsado de la Escuela Normal por su actividad política al lado de la República; y perdido su genio en duelo caballeresco, es Galois, en solo un lustro de actividad científica, uno de los gigantes de las Matemáticas del siglo XIX.

James P. Joule

Joule, hijo de un cervecero acomodado, fue discípulo de John Dalton en Manchester. Al igual que Faraday, Joule fue un excepcional experimentador.

Sus primeros trabajos fueron sobre electricidad, pues perseguía como propósito estudiar las eventuales ventajas del motor eléctrico sobre la máquina de vapor. Fundó en su ciudad natal la ¨Manchester Literary and Philosophical Society¨.

Maxwell

Sigue la tradición de los matemáticos que se giran hacia las investigaciones en el campo de la Física, y a los 40 años de edad, en 1871, se convierte en el primer profesor de Física del Instituto Cavendish en Cambridge. Ya para entonces, en 1866, había formulado independientemente de Boltzmann, la teoría cinética de los gases. Filosóficamente su teoría significó un cambio de un concepto de certidumbre (el calor visto como un flujo de lo caliente hacia lo frío) hacia una noción estadística del movimiento de las moléculas. Su nueva visión no rechazó los anteriores estudios de termodinámica sino explicó mejor las observaciones y experimentos.

(Viene de la página anterior)

Boltzmann

Es difícil sobreestimar la contribución de Boltzmann en el desarrollo de la Física. Gracias a él se unieron dos mundos: el de las propiedades macroscópicas, tales como la presión y la temperatura con los parámetros del movimiento de los átomos y moléculas. Pero las ideas vanguardistas de Boltzmann chocaron con los que defendían la dirección descriptiva en la Física. En particular su violenta polémica con Ernest Mach, profesor titular a fines del siglo XIX de la Cátedra de Historia y Filosofía de las Ciencias de la Universidad de Viena lo lleva a Leipzig, donde comienza a padecer de trastornos síquicos. Un día festivo, mientras su esposa e hija nadaban, termina con su vida. Poco después los experimentos confirmaban sus ideas.

André María Ampére
(1775 – 1836)

Como Gauss, demostró temprano ser un niño prodigio. Universalmente conocido por ser uno de los fundadores del electromagnetismo al desarrollar en 1820, la ley que pretende explicar en términos matemáticos las posibles interacciones que relacionan, por vez primera, magnetismo y electricidad. Ampère, también es reconocido por sus dotes de matemático, filósofo y poeta; sin embargo, su vida personal ofrece el contraste entre una carrera exitosa y un destino desventurado. Su padre fue ejecutado bajo la guillotina de la Revolución Francesa; su primera esposa murió víctima de una cruel enfermedad y su segundo matrimonio resultó casi un infierno.

Michel Faraday

Es considerado un paradigma de experimentador, y lo clasifican, hecho ya no común en el siglo XIX, como físico y como químico. Y es que este hijo de herrero, y por feliz casualidad encuadernador de libros, hizo aportes relevantes para ambas ciencias. Pero el descubrimiento que lo inmortaliza es la llamada ley de Inducción Magnética, fundamento para la construcción de los generadores de electricidad movidos por distintas fuentes de energía, de los transformadores, y de los frenos magnéticos de ascensores, entre otros equipos eléctricos.

Este andamiaje teórico contribuyó a la comprensión de innumerables fenómenos que ocurren en los sistemas de muchas partículas, en especial los gases y los mecanismos del intercambio de calor, de masa y de momentos lineales, como fenómenos de transporte, tanto en su aspecto macroscópico y microscópico, base de los actuales esquemas de transferencia que son propios de las tecnologías químicas, y lo que es más importante, ofreció los fundamentos de los sistemas llamados máquinas térmicas y de los mecanismos de refrigeración.

Luego de las aportaciones de Galvani y Volta fue posible la construcción de dispositivos para mantener una corriente eléctrica por un circuito dado, y se pudo abordar el problema de los nexos entre la electricidad y el magnetismo. En 1820 H. C. Oersted (1777 – 1851) descubrió que alrededor de un conductor por el que circulaba una corriente eléctrica se instauraba un campo magnético semejante al que se lograba con un imán permanente.

A unas pocas semanas de los trabajos de Oersted, André Ampere (1775 – 1836) logró probar todas las posibles interacciones magnéticas entre conductores con corrientes. Esto llevó a Ampere a la convicción de que todo el magnetismo se podía considerar debido a corrientes eléctricas e introdujo el concepto de corrientes moleculares para explicar el comportamiento magnético de las distintas sustancias, explicación que con las debidas correcciones, sobre todo para considerar los efectos cuánticos, es aceptada actualmente por la Electrodinámica.

En todo este contexto se aceptó por la mayoría de la comunidad científica la idea de la acción a distancia para los fenómenos electromagnéticos, aunque en esencia aceptar esta idea no explicaba el mecanismo de transmisión de las interacciones y minaba la idea principal sobre las relaciones causa – efecto. Miguel Faraday (1791 – 1876) se opuso a admitir la acción a distancia, pero los que atacaban la idea de la acción a distancia anteponían la idea del ente sustancial, es decir, el éter.

Tal vez la noción acerca del campo, que debe haber comenzado a formarse desde las ideas de Maxwell, ha sido en todo este tiempo mal interpretada por muchos que al definirlo como una alteración del espacio que rodea las partículas cargadas eléctricamente, en reposo o en movimiento con respecto a un sistema de referencia dado, en última instancia se quedan con la idea de la acción a distancia, pues solo ven estos campos como propiedades del espacio y por otro lado, al adoptar esta idea, priorizan la carga eléctrica sobre el campo siendo como realmente ocurre que el campo electromagnético y las partículas cargadas, en reposo o en movimiento son inseparables y por ende no existe ninguna relación de prioridad entre ellos.

Se ha producido así un largo camino en la comprensión del carácter objetivo de los campos físicos en general y de cómo las interacciones se producen entre las partículas correspondientes a cada campo y de este con las partículas, eliminándose de esta forma cualquier idea de la acción a distancia y evitando los problemas relacionados con el principio causa – efecto.

Otro momento importante en los estudios sobre el electromagnetismo se produjo al establecer M. Faraday (1791 – 1867) en 1831, la llamada Ley de Inducción Electromagnética que establece que en cualquier punto de una región donde esté instaurado un campo magnético y exista una variación de su vector inducción magnética, aparecerá un campo eléctrico inducido. Esta es la ley física que sustenta el funcionamiento de los generadores de electricidad movidos por distintas fuentes de energía en las plantas generadoras, ya sean termoeléctricas, átomo eléctricas, etc.; de los transformadores, con sus múltiples aplicaciones; de los frenos magnéticos de ascensores, etc.

Pero el paso que se convirtió en resumen y totalización de la teoría sobre el electromagnetismo en la región clásica fue dado por James Clerk Maxwell (1831 – 1879) cuando en 1865 estableció la simetría que existe entre los campos eléctrico y magnético y completó el contenido de la llamada Ley de Ampere de forma que introduciendo el concepto de corriente de desplazamiento logró establecer que en un punto de una región donde esté instaurado un campo eléctrico variable con el tiempo, aparece un campo magnético inducido. Con esto se completó el sistema de ecuaciones que describen todos los fenómenos del electromagnetismo en la región clásica y se produjo la primera unificación conformando el concepto de un solo campo: el electromagnético, que puede presentar como manifestaciones particulares los casos del campo electrostático y el magnetostático.

La significación desde el punto de vista epistemológico es notable porque cristalizó la idea de la unificación de dos interacciones que se creían de naturaleza distinta y marcó pauta para la búsqueda de otras unificaciones entre otros tipos de interacciones, de modo que ya en el próximo siglo se establecería la unificación entre la interacción débil y la electromagnética (interacción electrodébil) y las explicaciones sobre el origen del universo en las cuales se supone que en los primeros instantes después de la gran explosión, solo existía un tipo de interacción y al irse rompiendo las simetrías, estas interacciones se fueron separando con características bien definidas y diferenciadoras.

Por si eso fuera poco esta teoría sobre el electromagnetismo permitió al mismo Maxwell enunciar su Teoría Electromagnética Ondulatoria de la Luz (TEM) de forma que la luz, en su sentido más amplio está formada por ondas electromagnéticas, que no son más que las oscilaciones auto mantenidas del campo electromagnético. Este logro científico de primer orden permitió al hombre explicar toda la Óptica Ondulatoria sobre bases científicas y desechar la idea del éter, amén de las múltiples aplicaciones en el campo de las radiocomunicaciones y las telecomunicaciones.

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)

El 8 de noviembre de 1895, el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen descubre unos extraños rayos que exhiben un alto poder de penetración. Ante el desconocimiento de su naturaleza, los llama rayos X, como en álgebra se designa a la incógnita. En diciembre él los había usado para tomar fotos de los huesos humanos, y al año era bien comprendido su extraordinario valor práctico. La rápida difusión de los rayos X a través del mundo, demostró la forma en que científicos, ingenieros, e inventores podrían convertir descubrimientos fundamentales en revolucionarias tecnologías en el entrante siglo XX.

Sir Joseph John Thomson, (1856 - 1940)

Es universalmente reconocido como el científico que al final del siglo XIX descubre e identifica el electrón como partícula subatómica. Premio Nóbel de Física en 1906, fue al mismo tiempo un excelente tutor, lo cual es también un reflejo de excelencia en la actividad científica, siete de sus investigadores asistentes, que desarrollaron su labor científica en el Laboratorio de Cavendish en Cambridge, merecieron el premio Nóbel, así como su hijo George.

Precisamente de los experimentos en búsqueda de la comprobación sobre la existencia del éter, y en particular de la obra de H. Hertz (1857 – 1894), se obtuvo el triunfo total de la teoría de Maxwell y se fueron preparando las ideas para el surgimiento, en el siglo XX, de la Teoría de la Relatividad.

El siglo XIX trajo también importantes avances en la Óptica que abrirían nuevos horizontes:

- En las primeras décadas el físico francés A. Fresnel (1788 - 1827) formula las leyes que rigen los fenómenos de interferencia y difracción de la luz.
- Hacia 1855, el físico G. Kirchoff (1824 - 1887) y el físico-químico R. Bunsen (1811-1899) desarrollan la técnica del análisis espectral.
- Se amplia el espectro electromagnético conocido con el descubrimiento de las radiaciones ultravioleta por W. Wallostone (1766 -1828); las radiaciones por encima del rojo (infrarrojas) por J. Herschel (1792-1871); y los rayos X por W. Roentgen (1845 – 1923).

Por otra parte, en los últimos 25 años del siglo se producen los antecedentes inmediatos para un cambio de paradigma en la concepción del átomo y la consiguiente necesidad de la elaboración de un modelo atómico:

- En 1879, W. Crokes (1832 – 1919) investigando el paso de la electricidad a través de un gas enrarecido en un tubo de descarga, pudo descubrir la emisión de un haz de rayos que se propagan en trayectoria rectilínea, a los que llamó rayos catódicos.
- Johaann Jakob Balmer (1825 –1898), al estudiar el espectro de emisión del Hidrógeno, establece en 1885 que sus líneas espectrales se pueden agrupar en series cada una de las cuales converge a una frecuencia dada. Más tarde, Rydberg (1854 – 1919) obtiene la ecuación empírica para calcular la longitud de onda de la luz correspondiente a cada línea espectral en la serie de Balmer.
- Jean Perrin (1870 – 1942), en 1895, al estudiar el comportamiento de los rayos catódicos en el tubo de Crookes, cuando se exponen a la acción de un campo magnético, demuestra que constituyen partículas cargadas negativamente.
- Este propio año de 1895 nos trae el reporte de Wilhem K. Roetgen acerca de una nueva radiación observada en el tubo de descarga de Crookes, emitida esta vez por el anticátodo a la cual llamó, ante la polémica surgida acerca de su naturaleza corpuscular u ondulatoria, rayos X.
- Un año después, Henri Becquerel (1852 – 1908), físico por herencia, descubre casualmente que ciertas sales de uranio emiten una radiación invisible.

Estos hechos experimentales reclamaban la construcción de un modelo atómico. Tales modelos aparecieron ya en el siglo XX dando así lugar al nacimiento de la Física Atómica y a la Física Nuclear y al dominio por el hombre de inusitadas fuentes de energía, camino que no ha concluido en cuanto a la reacción controlada de la fusión nuclear.

BIBLIOGRAFÍA

Campbell L, Garnett W. (1882): *The life of James Clerk Maxwell. Mac Millan and Co. London.* Copyright © 1997 Sonnet Software, Inc.

Carmona G. et al (1995): *Michael Faraday: un genio de la Física experimental.* Fondo de la Cultura Económica. México.

Departamento Física Matemática (2000): *James Prescott Joule. Biografías. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.*

Edison National Historic Site (2002): *Edison Biography.*

Flores J. (1997): *La gran ilusión: el monopolio magnético.* Fondo de Cultura económica. México.

Kudriavtsev P.S. (1962): *El desarrollo de las ideas de la termodinámica y de la atomística.* 239 – 247. Las ideas básicas de la Física: ensayos sobre su desarrollo. Ediciones Pueblos Unidos. Montevideo.

IDEM: *El desarrollo de la teoría del campo electromagnético.*

Office of Radiation, Chemical & Biological Safety (2002): *Wilhelm Roentgen. Figures in radiation history.* Michigan State University

IDEM: *Joseph John Thomson. Figures in radiation history.* Michigan State University.

IBIDEM: *Pierre and Madame Curie. Figures in radiation history. Michigan State University.*

O'Connor J. J., Robertson E. F. (2000): *Ludwig Boltzmann.* School of Mathematics and Statistics. University of St Andrew. Scotland.

O'Connor J. J., Robertson E. F. (1998): *André Marie Ampere*. School of Mathematics and Statistics; University of San Andrews.

Perich Campana Danny (2001): *Carl Gauss. Historia de la Matemática*. Sector matemática; Municipalidad de Punta Arenas. Chile.

Verdugo Pamela (1997): *Evariste Galois. Los matemáticos y su Historia*. Universidad de Santiago de Chile

El Pensamiento Visual.

Por: Adrián Olivo
Mención Matemática-FaCE-UC

Saludos fervientes lectores de Homotecia, aquí estoy de nuevo, redactándoles esta muy curiosa e importante información, ojalá les sea de provecho y la pongan en práctica al momento de resolver situaciones y problemas de la vida.

Pienso en imágenes. Las palabras son como un segundo idioma para mí. Traduzco las palabras, tanto las habladas como las escritas, a películas de cine a todo color, acompañadas de sonidos, que pasan por mi mente como una cinta de video. Cuando alguien me habla, sus palabras se me traducen instantáneamente en imágenes. Quienes piensan básicamente por medio del lenguaje suelen encontrar que este fenómeno es difícil de entender, pero el pensamiento visual significa una enorme ventaja en mis estudios sobre las ciencias como las: Matemática, Geometría y Física, por que me ayudan a visualizar las teorías y la naturaleza de un problema; lo mejor de todo es que todos los humanos poseemos este gran poder de la mente.

Todos los grandes genios desde Arquímedes, Da Vinci, Newton, Leibniz, Faraday, Maxwell y otros utilizaban este recurso de la mente tan poderoso. Entre los que se tiene documentación se encuentran:

El gran genio **Nikola Tesla** (1856-1943) diseñaba teorías y complejos sistemas y aparatos electrónicos solo con su mente sin necesidad de planos y otros recursos esquemáticos, como por ejemplo el motor y generador de corriente alterna de 2, 3, 4, 5 y 6 fases (recordemos que todos los aparatos eléctricos y electrónicos con que interactuamos en nuestros hogares son monofásicos y bifásicos) y un sin número de aparatos tan importantes para la vida actual en todos los campos de la ciencia. Otro gran científico como lo fue **Albert Einstein** (1879-1955) formuló su famosa teoría de la Física acerca de Relatividad General y Restringida, basándose en consistentes ideas de sus contemporáneos y su Imaginación. Recordemos el famoso pensamiento de él referido al pensamiento visual: "Más importante y provechosa es la Imaginación que la Inteligencia". Como también al padre y genio del Psicoanálisis **Sigmund Freud** (1856-1939). "Para Freud, es el detalle lo que parece ser contrario al contexto o a los supuestos culturales típicos que a menudo se convierten en elementos clave. La fuerza de la estrategia de Freud, y de su genio, fue ser capaz de encontrar lo que era significativo en el conjunto de detalles, y que mucha gente pasa por alto". (Robert Dilts .La estrategias de los Genios)

Existen muy pocos libros acerca de este tema, pero se recomienda ampliamente los escritos de Robert Dilts (1994, 1995) en su excelente serie La Estrategia de los Genios. Donde detalla en un gran número de volúmenes el pensamiento de genios de primera magnitud, como lo fue Da Vinci, Tesla, Freud y Einstein entre otros. Y no olviden que la mente es como un diamante en bruto solo hay que pulirla y manifestará su hermoso esplendor.

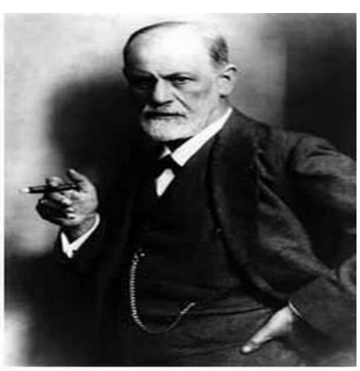
Hasta la próxima y recuerden vivamos en este nuevo paradigma:

"Coma para trabajar", el sagrado paradigma en el cual el trabajo creativo es la meta y el consumo es simplemente el combustible para ese trabajo.

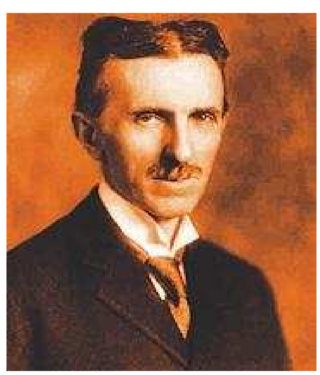
Y olvidemos al viejo paradigma:

"trabaje para comer," el paradigma esclavo a sueldo en el cual, el consumo es la meta y el trabajo es solo el medio (Este paradigma de la era antigua incluye la convicción inconsciente de que la existencia es sustancialmente física.)

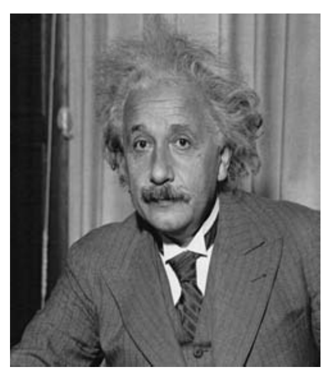
Freud



Tesla



Einstein

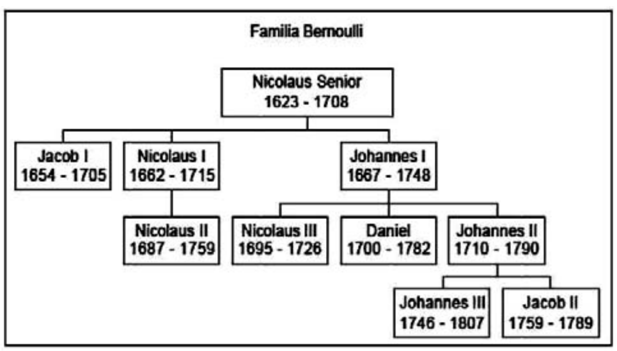


GALERÍA

LOS BERNOULLI

Desde que la gran depresión comenzó a derrumbar la civilización occidental, los eugenistas, los genetistas, los psicólogos, los políticos, y los dictadores, por muy diferentes razones, han prestado renovado interés en la controversia aun no resuelta, de la herencia frente al medio. En un extremo, el cien por cien de los proletarios mantiene que cualquiera puede ser genio si se le da la oportunidad, mientras el otro extremo, los *tories*, afirman que el genio es innato y que puede darse en los bajos fondos de Londres. Entre los dos extremos existen todos los matices de pensamiento. La opinión media mantiene que la naturaleza, y no la educación, es el factor dominante para que surja el genio, pero sin una asistencia deliberada o accidental el genio perece. La historia de la Matemática ofrece abundante material para un estudio de este interesante problema. Sin tomar partido, hacerlo así actualmente sería prematuro, podemos decir que la prueba proporcionada por la vida de los matemáticos parece estar en favor de la opinión mencionada.

Probablemente el caso más notable es el de la familia Bernoulli, que en tres generaciones produjo ocho matemáticos, varios de ellos sobresalientes, que a su vez dieron lugar a numerosos descendientes, de los cuales la mitad eran hombres de talento superior al tipo medio, y casi todos ellos, hasta el presente, han sido individuos superiores. No menos de 120 miembros entre los descendientes de los matemáticos Bernoulli han sido seguidos genealógicamente, y de esta considerable descendencia la mayoría alcanzó posición distinguida, algunas veces eminente, en las leyes, profesorado, ciencia, literatura, administración y artes. Ninguno fracasó. El hecho más significativo observado en numerosos miembros matemáticos de esta familia de la segunda y tercera generación es que no eligieron deliberadamente la Matemática como una profesión, sino que se vieron atraídos hacia ella a pesar de sí mismos, como un dipsómano vuelve al alcohol.



Como la familia Bernoulli desempeñó un papel esencial en el desarrollo del Cálculo y de sus aplicaciones en los siglos XVII y XVIII, merece algo más que una rápida mención, aunque este libro sea simplemente una breve exposición de la evolución de la Matemática moderna. Los Bernoulli y Euler fueron, en efecto, los matemáticos que perfeccionaron el Cálculo hasta el punto de que un hombre común puede utilizarlo para obtener resultados a que no podrían llegar los más famosos sabios griegos. Pero el volumen de la labor de la familia Bernoulli es demasiado grande para que pueda hacerse una descripción detallada, en una obra como esta, y por ello nos ocuparemos de estos matemáticos conjuntamente.

Los Bernoulli fueron una de las muchas familias protestantes que huyeron de Amberes en 1583 para escapar de la matanza de los católicos (como en las vísperas de San Bartolomé) en su prolongada persecución de los hugonotes. La familia buscó primeramente refugio en Francfort, y luego pasó a Suiza estableciéndose en Basilea. El fundador de la dinastía Bernoulli se casó con una mujer perteneciente a una de las más antiguas familias de Basilea, y fue un gran comerciante. Nicolaus senior, que encabeza el árbol genealógico, fue también un gran comerciante, como lo habían sido su abuelo y su bisabuelo. Todos estos hombres se casaron con hijas de comerciantes, y salvo una excepción, el bisabuelo mencionado, acumularon grandes fortunas. La excepción muestra la primera desviación de la tradición familiar por el comercio, al seguir la profesión de medicina. El talento matemático estuvo probablemente latente durante generaciones en esta astuta familia de comerciantes y surgió de un modo explosivo.

Refiriéndonos ahora al árbol genealógico haremos un breve resumen de las principales actividades científicas de los ocho matemáticos descendientes de Nicolaus senior, antes de continuar con la herencia.

Jacob I estudió por sí mismo la forma del Cálculo ideada por Leibniz. Desde 1687 hasta su muerte fue profesor de Matemáticas en Basilea. Jacob I fue uno de los primeros en desarrollar el Cálculo más allá del estado en que lo dejaron Newton y Leibniz y en aplicarlo a nuevos problemas difíciles e importantes. Sus contribuciones a la Geometría analítica a la teoría de probabilidades y al cálculo de variaciones, fueron de extraordinaria importancia. Como hemos de mencionar repetidamente este último (en la obra de Euler, Lagrange, y Hamilton) será útil describir la naturaleza de algunos de los problemas abordados por Jacobo I en esta cuestión. Tenemos ya una muestra del tipo del problema tratado por el cálculo de variaciones en el teorema de Fermat sobre el tiempo mínimo.

El cálculo de variaciones es de origen muy antiguo. Según la leyenda, cuando Cartago fue fundada, la ciudad estaba asentada en un terreno tan pequeño que un hombre podía arar un surco que la rodeara en un solo día. ¿Qué forma debería tener este surco, o, en forma matemática, cuál es la forma que tiene el área máxima entre todas las figuras que poseen perímetros iguales? Este es un problema de *isoperímetros,* y su respuesta, en este caso, es un círculo. Parece natural que así sea, pero no es fácil de probar. (Las pruebas dadas algunas veces en las Geometrías elementales son falsas). La matemática del problema se reduce a hacer que una cierta integral tome un valor máximo sometido a una condición restrictiva. Jacob I resolvió este problema y lo generalizó.

El descubrimiento del que la braquistócrona es una cicloide ha sido ya mencionado en los capítulos precedentes. Este hecho de que la cicloide es la curva de más rápido descenso fue descubierto por los hermanos Jacob I y Johannes I, en 1697, y casi simultáneamente por varios autores. Pero la cicloide es también tautócrona. Esto le pareció a Johannes I algo maravilloso y admirable: "Con justicia podemos admirar a Huygens, por haber descubierto que una partícula pesada, describe una cicloide siempre en el mismo tiempo, cualquiera que sea el punto de partida. Pero quedaréis petrificados de asombro cuando diga que exactamente esta misma cicloide, la tautócrona de Huygens, es la braquistócrona que estamos buscando" (citado por Bliss). Jacob también quedó entusiasmado. Estos son ejemplos del tipo dé problema abordado por el cálculo de variaciones. Aunque parezca trivial, repetiremos una vez más que toda una parte de la física matemática es frecuentemente tratada con un simple *principio de* variación, igual que ocurre con el teorema de Fermat sobre el tiempo mínimo en óptica, o con el de Hamilton en dinámica.

Después de la muerte de Jacob fue publicado, en 1713, su gran tratado sobre la teoría de probabilidades, el *Ars Conjectandi.* Esta obra tiene muchos datos que son aún de máxima utilidad en la teoría de probabilidades y en sus aplicaciones para los seguros y las estadísticas, y para el estudio matemático de la herencia.

Otra investigación de Jacob muestra hasta qué punto desarrolló el Cálculo diferencial e integral. Continuando la obra de Leibniz, Jacob hizo un estudio muy completo de la catenaria, la curva que forma una cadena uniforme suspendida por dos puntos. Esto no es una simple curiosidad. Actualmente, la Matemática desarrollada por Jacob I a este respecto, encuentra su uso en las aplicaciones a los puentes colgantes y a las líneas de transmisión de alto voltaje. Cuando Jacob realizó estos estudios todo era nuevo y difícil; en la actualidad, es un ejercicio del primer curso de Cálculo infinitesimal o de mecánica tradicional.

Jacob I y su hermano Johannes I no siempre se llevaron bien.

Johannes parece haber sido el más pendenciero de los dos, y seguramente no trató a su hermano con excesiva probidad en el problema de los isoperímetros. Los Bernoulli tomaban en una forma muy seria sus matemáticas. Algunas de sus cartas acerca de los problemas matemáticos utilizan un lenguaje tan fuerte que parece más propio de los cuatreros. En efecto, Johannes I, no sólo intentó robar las ideas de su hermano, sino que también lanzó a su propio hijo de la casa por haber obtenido un premio en la Academia francesa de Ciencias, para el cual Johannes mismo se había presentado. Al fin y al cabo, si los seres humanos racionales se excitan en un juego de naipes, ¿por qué no ha de ocurrir lo mismo con la Matemática que es infinitamente más interesante?

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la página anterior)

Jacob I tenía una predisposición mística, cosa que posee cierta significación para el estudio de la herencia de los Bernoulli, y que afloró en una forma interesante hacia el fin de su vida. Existe, cierta espiral (la logarítmica o equiangular) que se reproduce en una espiral análoga después de cada una de sus muchas transformaciones geométricas. Jacob estaba fascinado por esta repetición de la espiral, varias de cuyas propiedades descubrió, y dispuso que una espiral fuera grabada sobre su lápida con la inscripción *Eadem mutata resurgo* (Aunque cambiada, surjo la misma).

El lema de Jacob fue *Invito patre sidera verso* (contra la voluntad de mi padre estudio las estrellas), un recuerdo irónico a la vana oposición de su padre a que Jacob dedicara sus talentos a la Matemática y a la Astronomía. Estas particularidades están en favor del concepto de la herencia del genio, y no de la educación. Si su padre hubiera vencido, Jacob hubiese sido un teólogo.

Johannes I, hermano de Jacob I, no se inició como matemático, sino como doctor en medicina. Su disputa con el hermano, que generosamente le enseñó Matemática, ha sido ya mencionada. Johannes era un hombre de violentas simpatías y antipatías. Leibniz y Euler eran sus dioses; Newton era odiado y estimado en menos. El obstinado padre intentó llevar a su hijo menor hacia los negocios familiares, pero Johannes I, siguiendo las lecciones de su hermano Jacob I, se reveló, dedicándose a la medicina y a los estudios humanistas, sin darse cuenta de que estaba luchando contra su herencia. Teniendo 18 años recibió el grado de *Magister artium*. Mucho antes se dio cuenta de su error al haber elegido la medicina, y se dedicó a la Matemática. Su primer cargo académico lo obtuvo en Groninga, en 1695, como profesor de Matemática, y a la muerte de Jacob I, en 1705, Johannes le sucedió en la, cátedra de Basilea.

Johannes I fue todavía más prolífico que su hermano en el campo de la Matemática, y difundió el Cálculo en Europa. Sus estudios abarcan la Física, la Química, y la Astronomía, aparte de la Matemática. En las ciencias aplicadas Johannes I contribuyó notablemente a los estudios de la óptica, escribió sobre la teoría de las mareas, y sobre la teoría matemática de las velas de los barcos, y enunció el principio de los desplazamientos virtuales en la mecánica. Johannes I fue un hombre de extraordinario vigor físico e intelectual, permaneciendo activo hasta pocos días antes de su muerte a la edad de 80 años.

Nicolaus I, el hermano de Jacob I y Johannes I, también tenía talento matemático. Igual que sus hermanos, se inició falsamente. Teniendo 16 años recibió su título de doctor en filosofía en la Universidad de Basilea, y a los 20 años obtuvo el grado superior en Leyes. Fue primero, profesor de Leyes en Berna antes de ser miembro de la Facultad de Matemática en la Academia de San Petersburgo. Al morir, su fama era tanta que la Emperatriz Catalina hizo celebrar un funeral a expensas del Estado.

La herencia aparece curiosamente en la segunda generación. Johannes I intentó dedicar a los negocios a su hijo segundo, Daniel, pero Daniel pensó que prefería la medicina y fue médico antes dedicarse, a pesar suyo, a la Matemática. Teniendo 11 años Daniel comenzó a recibir lecciones de Matemática de su hermano Nicolaus III, que tenía cinco años más que él. Daniel y el gran Euler fueron íntimos amigos y a veces rivales cordiales. Igual que Euler, Daniel Bernoulli obtuvo el premio de la Academia Francesa 10 veces (en pocas ocasiones este premio ha sido compartido con otros aspirantes). Algunos de los trabajos mejores de Daniel se refieren a la hidrodinámica, que desarrolló partiendo del principio único que más tarde vino a ser llamada la conservación de la energía. Todos los que hoy se dedican al movimiento de los fluidos, en su estudio puro o aplicado, conocen el nombre de Daniel Bernoulli.

En 1725 (teniendo 25 años) Daniel fue nombrado profesor de Matemática en San Petersburgo, donde la relativa dureza de la vida le cansó tanto que volvió a la primera oportunidad, ocho años más tarde, a Basilea, donde fue profesor de anatomía y botánica, y finalmente de física. Sus trabajos matemáticos abarcan el Cálculo, las ecuaciones diferenciales, las probabilidades, la teoría de las cuerdas vibrantes, un ensayo de una teoría cinética de los gases y muchos otros problemas de Matemática aplicada. Daniel Bernoulli ha sido llamado el fundador de la Física Matemática.

Desde el punto de vista de la herencia es interesante observar que Daniel tenía, en su naturaleza, una marcada vena de filosofía especulativa, posiblemente una sublimación refinada de la religión hugonote de sus antepasados. Esa naturaleza aflora en numerosos descendientes posteriores de los ilustres refugiados víctimas de la intolerancia religiosa.

El tercer matemático de la segunda generación, Johannes II, hermano de Nicolaus III y de Daniel, también tuvo una iniciación equivocada, siendo conducido hacia su verdadera vocación por su herencia, o posiblemente por sus hermanos. Comenzó estudiando leyes, y llegó a ser profesor de elocuencia en Basilea antes de ser el continuador de su padre en la cátedra de Matemática. Sus trabajos se refieren principalmente a la física, y se distinguió hasta el punto de obtener el premio París en tres ocasiones (una vez basta para satisfacer a cualquier buen matemático).

Johannes, III, un hijo de Johannes II, repitió la tradición de la familia, al errar en su iniciación, y al igual que su padre comenzó estudiando leyes. A la edad de 13 años se doctoró en filosofía. Teniendo 19 años, Johannes III encontró su verdadera vocación, y fue nombrado astrónomo real en Berlín. Sus estudios abarcan la astronomía, la geografía y la Matemática.

Jacob II, otro hijo de Johannes II, cometió el mismo error familiar al estudiar leyes, que subsanó cuando tenía 21 años al dedicarse a la física experimental. Se dedicó también a la Matemática, siendo miembro de la Sección de Matemática y Física en la Academia de San Petersburgo. Su muerte prematura (a la edad de 30 años) puso fin a su promisoria carrera, y en realidad no se sabe lo que Jacob II hubiera producido. Se casó con una nieta de Euler.

La lista de los Bernoulli dotados de talento matemático no queda agotada con esto, pero los otros miembros se distinguieron menos. Se suele afirmar que las cepas se agotan, pero en este caso parece lo contrario. Cuando la Matemática era el campo que más prometía a los talentos superiores, como ocurrió inmediatamente después de la invención del Cálculo, los Bernoulli de talento cultivaron la Matemática. Pero la Matemática y la ciencia son tan sólo dos de los innumerables campos de la actividad humana, y para un hombre de talento constituiría una falta de sentido práctico querer cultivar campos superhabitados. El talento de los Bernoulli no se gastó; simplemente se empleó en cosas de igual o hasta de más importancia social que la Matemática cuando el campo matemático era comparable al hipódromo de Epsom el día del Derby.

Quienes se interesen en los problemas de la herencia encontrarán abundante material en la historia de las familias Darwin y Dalton. El caso de Francis Dalton (un primo de Charles Darwin) es particularmente interesante, ya que el estudio matemático de la herencia fue fundado por él. Sería totalmente necio no valorar a los descendientes de Charles Dalton por el hecho de que hayan llegado a ocupar puestos eminentes en la Matemática o en la física-matemática y no en la biología. El genio palpitaba en ellos, y una expresión no es necesariamente mejor" o "superior" a las otras, a no ser que seamos unos fanáticos, y afirmemos que la única ocupación digna es la Matemática, la biología, la sociología, el bridge o el golf. Puede ser que el abandono de la Matemática por la familia Bernoulli sea justamente un ejemplo más de su genio.

Muchas leyendas y anécdotas se cuentan respecto a los famosos Bernoulli, cosa natural tratándose de una familia de miembros tan inteligentes y tan violentos en su lenguaje como ellos eran algunas veces. Una de las frases más conocidas, cuyos auténticos ejemplos deben ser tan antiguos, al menos, como el antiguo Egipto, y que con variantes se ha puesto en boca de toda clase de individuos eminentes, se ha atribuido también a uno de los Bernoulli. En cierta ocasión, viajando Daniel en compañía de un muchacho joven, se presentó él mismo a su simpático compañero de viaje. "Soy Daniel Bernoulli", a lo que el joven contestó sarcásticamente "Y yo soy Isaac Newton". Daniel, hacia el fin de sus días, encontró en estas palabras el más sincero tributo que hasta entonces había recibido.

DANIEL BERNOULLI

JACOB BERNOULLI

JOHANN BERNOULLI

LECCIONES DE VIDA

CARRETAS VACÍAS

Caminaba con mi padre cuando él se detuvo en una curva y después de un pequeño silencio me preguntó:

Además del cantar de los pájaros, ¿escuchas alguna cosa más? Agudicé mis oídos y algunos segundos después le respondí: Estoy escuchando el ruido de una carreta.

Eso es -dijo mi padre-. Es una carreta vacía.

Pregunté a mi padre: ¿Cómo sabes que es una carreta vacía, si aún no la vemos? Entonces mi padre respondió: Es muy fácil saber cuándo una carreta está vacía, por causa del ruido. Cuanto más vacía la carreta, mayor es el ruido que hace.

Me convertí en adulto y hasta hoy cuando veo a una persona hablando demasiado, interrumpiendo la conversación de todos, siendo inoportuno o violento, presumiendo de lo que tiene, sintiéndose prepotente y haciendo de menos a la gente, tengo la impresión de oír la voz de mi padre diciendo:

"Cuanto más vacía la carreta, mayor es el ruido que hace".

La humildad consiste en callar nuestras virtudes y permitirle a los demás descubrirlas.

Y recuerden que existen personas tan pobres que lo único que tienen es dinero. Y nadie está más vacío que aquel que está lleno de sí mismo.

--Anónimo.

Enviado por:

Adabel Disilvestre.
Mención Matemática-FaCE-UC.

EL TORO VENCIDO POR LA ASTUCIA

En un viaje por el por el Estado Cojedes, en un lugar entre Tinaquillo y Tinaco, un visitante se paró al lado de un pequeño puente esperando el autobús para ir a Valencia.

Después de un tiempo de esperar, observó que se acercaban hacia él dos hombres a caballo. Por el polvo que levantaban entendió que algo urgente los traía, y unos momentos después pudo ver lo que era: dos vaqueros llevando entre sí un toro para el matadero. Al observar que iban a pasar por donde él estaba parado, resolvió apartarse a un lado para mayor seguridad y para a la vez, poder ver mejor.

Venían al trote y parecía que todo marchaba bien, pero al llegar al puente empezaron sus dificultades. Aquel toro rotundamente rehusó pasar el puente. Se había fijado en las aguas abajo y se atemorizó. Los hombres lucharon, dieron espuelas a sus animales, tiraron de sus sogas, pero todo fue en vano. El toro pudo más que ellos, y no pasaron. De repente los vaqueros dieron la vuelta y regresaron por donde habían venido. El toro contento de haber escapado del peligro fue con ellos sin ninguna dificultad.

Todo esto despertó más la curiosidad del viajero y resolvió quedarse para ver el final. No tuvo que esperar mucho tiempo, y pronto vio otra vez la nube de polvo que levantaban los animales. A buena carrera vinieron y al acercarse más al mismo puente, pudo distinguir y notó que uno de los hombres andaba sin camisa. Se la había quitado y la había colgado en los cachos del toro, tapándole bien la vista. Llegaron al puente otra vez, pero ahora no hubo nada de lucha; pasaron tranquilos. ¡Parecía que el toro se había cambiado en un animal demasiado dócil!

¿Qué obró en el toro este cambio tan grande? No hubo ningún cambio obrado en él, sino que uno más astuto le había vencido por el engaño, tapándole la vista. El tapa ojos no quitó el peligro, pero hizo que él no lo viera, y el toro engañado, pasó tranquilo por un lugar que antes le había infundido miedo.

Esta situación le puede pasar también a cualquier persona y más en estos tiempos donde muchos quieren convencernos de "sus verdades" bajo engaños para que actuemos a su voluntad.

Recordando palabras *de la d*octora Liliane Somogyi: **Toda persona debe buscar vivir con la verdad. Los datos falsos pueden provocar que el individuo cometa errores estúpidos o impedir asimilar datos verdaderos. Cualquier persona puede resolver los problemas de la existencia cuando tiene datos verdaderos, pues nadie es más infeliz que aquel que trata de vivir en un caos de mentiras. Si una persona está rodeada de individuos que le mienten, se le está induciendo a cometer errores y su potencial de sobre vivencia se le reduce. Los datos falsos pueden surgir de muchas fuentes: académicas, sociales, profesionales, políticas, para citar algunas. Hay personas que tratan de inducir a otras a que crean en las ideas que a ellas en particular les convienen. No se debe hacer a los otros lo que no se quiere que le hagan a uno: El camino a la felicidad está cerrado para aquellos que no-se auto reprimen por cometer actos dañinos. La felicidad se alcanza cuando se emprenden actividades que valgan la pena; al violar los límites del camino que conduce a ella, el resultado puede ser la ruina de un momento, de una relación o de una vida. Se puede sentir que es tarde para hacer algo al respecto pero siempre hay un punto en este camino en que se puede trazar uno nuevo e intentar seguirlo.**

AMENIDADES

1. ¿Qué parte del ojo crece durante toda la vida? **El Cristalino.**
2. ¿Qué es imposible mantener abierto mientras se estornuda? **Los ojos.**
3. ¿Dónde han nacido los que son pacenses? **En Badajoz.**
4. ¿Cuál era el signo zodiacal de Jesucristo? **Capricornio.**
5. ¿Qué reina egipcia de la antigüedad se casó con dos de sus hermanos? **Cleopatra II.**
6. ¿Qué año sigue al uno antes de Cristo? **El uno después de Cristo.**
7. ¿Cuáles son las siglas de la Federación Internacional de Esgrima? **F. I. E.** (Fíe).
8. ¿Cómo se llama el objeto que se entrega en una carrera de relevos? **Testigo.**
9. ¿Qué sota de la baraja española lleva, además de medias, calcetines? **Sota de espadas.**
10. ¿Cuál es la principal fuente de ingresos de Mónaco? **El juego.**