HOMOTECIA

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

 Hecho el Depósito de Ley. Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385

E- mail: homotecia2002@gmail.com - N° 8– AÑO 17 Valencia, Jueves 1° de Agosto de 2019

HOMOTECIA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA - FACE - UC

ADVENTUS NOVUS CALCULUS

CÁTEDRA DE CÁLCULO

Índice

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

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

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

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

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:

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

Nº 8 - AÑO 17 - Valencia, Jueves 1º de Agosto de 2019

EDITORIAL

¿Cuál es el tránsito? ¿De la cultura a la educación o de la educación a la cultura? En una sociedad *adecuadamente* evolucionada, por no decir *idealmente*, el argumento implícito en la interrogante anterior constituiría un *bucle recursivo*, es decir la cultura se generaría en la educación pero es en la cultura donde se van a generar los elementos que transformarán y mejorarán la educación. En otras palabras, primordialmente lo más importante es la educación; hacerse de conocimientos y valores a través de ella genera una cultura anagógica, de tal manera que el *todo cultural* cualitativamente permite al ciudadano, como ya hemos citado en otros editoriales, crecer como persona: como ser social y como ser humano.

Una conclusión inmediata que se deriva de lo expuesto en el párrafo anterior, es que todo ciudadano plenamente educado naturalmente de por sí es culto. Pero la educación que queda implícita en este proceso no es solamente la que transmite los valores y principios de la sociedad en la que se vive sino la que también proyecta al ser humano como ciudadano universal.

El gran problema es la visión reduccionista asumida cuando se piensa que ciudadanía y cultura son dos fenómenos sociales que aunque se relacionan se producen por separados. Así las cosas, un ciudadano es probablemente un ser educado pero no necesariamente altamente culto. Aceptan entonces que ser altamente culto es tener por hábito asistir al teatro, a conciertos de música clásica y a eventos tradicionalmente calificados como de élites. ¿Será cierto esto? Asistir a eventos como estos parece ser una evidencia de manifestar un espíritu sensible, pero puede haber dudas en cuanto a que participar en estas prácticas llamadas de élite no necesariamente te hace más culto que un campesino o un ciudadano de provincia que prepara y participa, por ejemplo, en una danza folclórica creación originaria de los habitantes de un pueblo o región. Este habitante de provincia demuestra con su logro, ser imaginativo, inventor y sobre todo creativo, características estas que posiblemente lo hagan más culto que los de élite.

E. Morin, en su libro *"Los siete saberes necesarios a la educación del futuro"* (2000) afirma que el hombre sólo se completa como ser plenamente humano por y en la cultura, de tal manera que no hay cultura sin cerebro humano, aparato biológico para actuar, percibir, saber y aprender; en consecuencia no hay mente, vista como la capacidad de conciencia y pensamiento, sin cultura. Para él la mente humana surge de la relación $cerebro \leftrightarrow cultura$ y después que esta surge, interviene en el funcionamiento cerebral con efecto retroactivo formándose una triada en bucle $cerebro \leftrightarrow mente \leftrightarrow cultura$ donde cada uno de estos elementos necesita de los otros dos; así la mente surge del cerebro para suscitar la cultura.

Tratando de entender lo planteado por Morin, éste nos conduce a considerar que el *alimento* de los elementos de la triada en bucle indudablemente es la educación que recibe la persona. Entonces es posible afirmar que en este tránsito educación se hace igual a cultura y viceversa, que una es el reflejo de la otra, que lo ideal es que se dé entre ambas una función biunívoca, que fundamentado en lo propuesto por B. Kosko en su libro *"Pensamiento Borroso"* (1995), *educación-cultura* se forma *idealmente* en el ciudadano siguiendo de manera secuencial una escala con dos polos opuestos: *negro* (bajo nivel) y *blanco* (alto nivel).

Pero en la realidad esto no ocurre en las diferentes sociedades. Si ocurriera, no se opinaría como citamos previamente en este editorial: *ciudadanía y cultura son dos fenómenos sociales que aunque se relacionan se producen por separados*. Por ello debemos ayudarnos con la *lógica difusa* (*fuzzy logic*) para comprender lo que ocurre: *educación-cultura* no se forma idealmente en el ciudadano siguiendo de manera secuencial una escala con dos polos opuestos: *negro* y *blanco*, sino que al aceptar esta escala *tonalidades* de grises, posiblemente la educación y la cultura de una persona evolucionan por separado, transcurriendo de tal manera que en uno o más momentos estas se encuentran en posiciones diferentes sobre esta escala por lo que más que aceptar que no existe correspondencia entre ambas en esos instantes, lo que se tiene realmente es lo que viene a ser una contradicción social.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Cuando el ciudadano asume que su educación y su cultura se forman por caminos diferentes, inevitablemente en las sociedades aparecen los *cultores* y los *no-cultores*. Los *no-cultores* toman esto quizás con mucha ligereza. No es preocupante para ellos no ser un *activista cultural*, nadie le va a reclamar por ello; lo que sí le va a preocupar es lograr por lo menos tener un buen *comportamiento ciudadano*: de conducta socialmente aceptable, responsable, trabajador, buen padre o madre y así por el estilo; por lo que termina siendo, en su condición de ciudadano, un profesional o trabajador común dedicado a su trabajo sin comprometerse con actividades artísticas, o un funcionario público para quien las actividades artísticas es un medio para hacer demagogia y proselitismo.

En cambio los *cultores* son más sensibles a la situación, a pesar de su visión de educación y cultura con un enfoque que consideramos errado. Socialmente se *politiza* (se compromete radicalmente con uno o varios tipos de actividades artísticas), continuamente reclama atención para su actividad (sobre todo solicita significativos recursos económicos), reclama que debe promulgarse una Ley de la Cultura Nacional que permita que las expresiones artísticas de los pueblos no sean eventuales sino estables y permanentes, la creación de Casas de la Cultura en cada población del país, de Ateneos como asociaciones que fomenten los conocimientos científicos, literarios y artísticos de las personas que pertenezcan a ellas; que las autoridades del gobierno central promuevan actividades de artes escénicos (teatro, títeres y afines), de música (clásica, popular y folclórica) y otras de características relacionadas. Pero con esto deja de considerar que educación y cultura deben desarrollarse y evolucionar a la par, como *gemelas*.

Pero si consideramos que en Venezuela se está viviendo una crisis cultural, por lógica debe pensarse que también existe una crisis educativa. Entonces aparentemente la solución a *ambas crisis* es usar como herramientas, actividades que tradicionalmente se consideran exclusivas de la cultura pero de ello trataremos en el próximo editorial.

Reflexiones

“La cultura es un saber del que no tiene uno que acordarse... fluye espontáneamente".

DIÓGENES LAERCIO

"Tan solo por la educación puede el hombre llegar a ser hombre. El hombre no es más que lo que la educación hace de él".

IMMANUEL KANT

"La esperanza será la espada que rompa nuestras cadenas".

JOSÉ LLAMAZALES

Los Grandes Matemáticos

WILLIAM HOPKINS
(1793 - 1866)

Nació el 2 de Febrero de 1793 en Kingston-on-Soar, Derbyshire, y murió el 13 de Octubre de 1866 en Cambridge, Cambridgeshire; ambas localidades en Inglaterra.

Fue un matemático mejor conocido como tutor para los Exámenes Tripos de Cambridge.

El padre de William Hopkins también se llamó William Hopkins. Hopkins padre fue granjero, pero no en el sentido de trabajar en una granja sino en el de ser dueño de una y emplear a otros para que hicieran el trabajo duro. William Hopkins hijo estaba destinado a seguir los pasos de su padre por lo que su educación no era considerada importante. William mostró pocos avances, sobre todo cuando lo llevaron a Norfolk y se le instruyó en los asuntos prácticos relacionados con el funcionamiento de una granja.

Siguiendo con el plan de que su hijo llegaría a ser un agricultor, William Hopkins padre compró una pequeña granja cerca de Bury St. Edmunds en Suffolk. William hijo y su esposa (él ya se había casado con la señorita Braithwaite) hizo un intento poco convincente para poner a funcionar la granja. No disfrutaba de este trabajo ni contaba con suficiente dinero que le permitiera vivir cómodamente, así las deudas comenzaron a crecer. Cuando su esposa murió, Hopkins hijo vio la oportunidad de comenzar una nueva vida que realmente disfrutara.

Hopkins vendió la pequeña finca que su padre le había comprado y con el dinero pudo pagar sus deudas. En 1822, a la edad de veintinueve, Hopkins entró en Peterhouse, el más antiguo de los Colegios Universitarios de la Universidad de Cambridge. Allí estudió matemáticas y, si se toma en cuenta la deficiente educación previa que tuvo, fue exitoso. Se graduó en 1827 ocupando el séptimo Wrangler en los Tripos Matemáticos, es decir, ocupó el séptimo lugar de su promoción. Justo por delante de él quedó De Morgan, que estaba en el mismo curso y se ubicó como cuarto Wrangler en los Tripos Matemáticos.

Hopkins se casó por segunda vez, con Caroline Boys, aun siendo estudiante en Cambridge. Tuvieron tres hijos, un varón y dos niñas.

Después de graduarse, Hopkins trabajó como profesor particular en Cambridge, teniendo entre sus alumnos a Tait, Thomson, Stokes, Maxwell y Todhunter. En esto fue muy exitoso, por lo que fue llamado "hacedor de wranglers senior". Rouse Ball relata que en 1849:

> *[Hopkins] afirmó que había tenido entre sus pupilos casi doscientos wranglers, de los cuales diecisiete habían sido senior y cuarenta y cuatro ubicados en uno de los tres primeros lugares.*

Un pequeño cálculo muestra cuán notable son estas cifras. Para 1849 sólo había unos 20 wranglers senior mientras él fue tutor (había sólo un estudiante senior por cada curso) y alrededor de sesenta ubicados en los tres primeros lugares. Por supuesto, una vez que ganó reputación como el mejor tutor, seleccionaba los mejores estudiantes del curso de primer año para tutorarlos. Algunos tutores solo se concentraban en prepararlos en las técnicas de examinación pero Hopkins [3]:

> *... evidenciaba sus deseos de fomentar en sus alumnos un amor desinteresado por los estudios, en lugar de limitar sus aspiraciones a obtener honores en los exámenes.*

Hopkins hizo relativamente pocas contribuciones a las matemáticas puras, distinto a su prolífica labor como tutor y a la elaboración de un texto de dos volúmenes *Elements of Trigonometry* (Elementos de trigonometría) escrito entre 1833 y 1847, que contiene interesantes comentarios históricos. Sin embargo, sí hizo contribuciones importantes a la aplicación de las matemáticas en geología.

Se interesó en la aplicación de las matemáticas a la geología en 1833. Esto ocurrió debido a su amistad con Adam Sedgwick. Sedgwick también se había formado como matemático y había sido nombrado profesor de Geología en Cambridge en 1818. Sedgwick comenzó el trabajo de campo en 1831 en Barmouth, norte de Gales, donde estableció el orden de las rocas locales y dio el nombre de Cámbrico a los estratos fosilíferos más antiguos. El nombre fue elegido porque Cambria es el antiguo nombre de Gales. Hopkins acompañó Sedgwick a Barmouth en muchos de estos viajes y es a través de este trabajo, que él disfrutó grandemente, que comenzó a sentir que la geología se beneficiaría al tener una base matemática firme. Realizó modelos matemáticos que le valieron la Medalla Wollaston de la Sociedad Geológica de Londres en 1850.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Hopkins fue Presidente de la Sociedad Geológica de Londres en 1851 y 1852 (Sedgwick había sido Presidente de la Sociedad en 1829). Fue Presidente de la Asociación Británica en 1853 cuando se reunió en Hull. En su discurso presidencial, él [3]:

> *... se refirió a una serie de importantes experimentos que él había instituido en Manchester con el asesoramiento de Sir William Thomson y la asistencia de los Sres. Joule y Fairbairn, para determinar la temperatura de fusión de sustancias sometidas a gran presión.*

Los experimentos estuvieron dirigidos por Hopkins en su estudio del interior de la Tierra.

No sería injusto decir que la mayoría de las teorías geológicas propuestas por Hopkins resultaron falsas. Como Beckinsale escribe [1]:

> *... excepto en la popularización de la cuantificación y en la ampliación del campo de la geofísica, el efecto de Hopkins sobre la geología contemporánea fue con frecuencia de retroceso en vez de progreso. A menudo le faltaba comprensión geológica...*

En cuanto a su carácter, Anderson refiere en [3]:

> *Era un hombre de una marcada dignidad de carácter y naturaleza muy afectuosa. Sentía gran placer por la poesía y la música, tenía gran poder de conversación y un sentido de la belleza natural que le condujo a cierto éxito como pintor paisajista, lo cual tomó como una actividad de recreación.*

Referencias.

1. R P Beckinsale, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990). http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830902049.html

Libros:

2. A D D Craik, *Mr Hopkins' Men: Cambridge Reform and British Mathematics in the* 19*th Century* (Cambridge 2007)

Artículos:

3. R E Anderson, William Hopkins, *Dictionary of National Biography* XXVII (1891), 339-340.
4. W W Smyth, William Hopkins, *Quarterly Journal of the Geographical Society of London* **23** (1867), xxix-xxxii.
5. William Hopkins, *The Times* (London, 16 Oct 1866), 4.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "William Hopkins" (Septiembre 2000).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Hopkins.html].

Aportes al conocimiento

Elementos Básicos del Cálculo Integral (14)

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

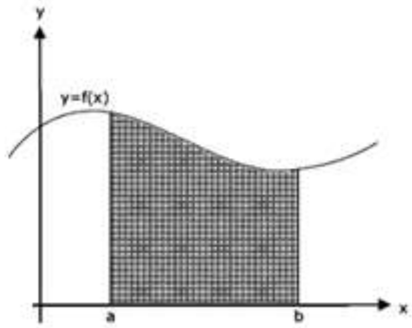
ÍNDICE

LA INTEGRAL DEFINIDA

"Si en cualquier figura delimitada por rectas y por una curva; se inscriben y circunscriben rectángulos en número arbitrario, y si la anchura de tales rectángulos se va disminuyendo a la par que se aumenta su número hasta el infinito, afirmo que las razones entre las figuras inscrita y circunscrita y la figura curvilínea acabarán siendo razones de igualdad".

Isaac Newton.

La integral definida de una función es una extensión del concepto de una suma. Generalmente se utiliza para encontrar la medida de magnitudes como área, volumen, masa, desplazamiento, etc., cuando se especifica de su distribución o la tasa de cambio con respecto a alguna otra cantidad (posición, tiempo, etc.). Por ejemplo, en relación con la siguiente figura, la integral entre *a* y *b* de *f(x)* puede utilizarse para calcular el área de la región entre la curva *y = f(x)* y el eje *x* en el intervalo [*a*, *b*].



SUMA INTEGRAL O SUMA DE RIEMANN.-

Se llama Suma de Riemann a la suma asociada a una partición sobre el intervalo [*a, b*] con respecto al cual, una determinada función *f* es continua. Si esta función *f* es continua en dicho intervalo, entonces es integrable en el mismo. Esta condición se mantiene aún si *f* tiene un número finito de discontinuidades en [*a, b*] pero está acotada para todo *x* perteneciente a dicho intervalo; es decir que sólo presenta discontinuidades evitables o de salto finito.

De aquí en adelante se comenzará a establecer cómo mediante el cálculo del límite de Sumas de Riemann, se obtiene el valor de integrales definidas.

A continuación, se dará una definición pormenorizada de Suma de Riemann.

Sea $a \le x \le b$ un intervalo sobre el cual una función dada $f(x)$ es continua. Si se divide este intervalo en n subintervalos $h_1,\ h_2,\ \cdots\ h_n$ insertando $n-1$ puntos: $\xi_1,\ \xi_2,\ \cdots\ \xi_{n-1}$, originándose una partición no regular $a < \xi_1 < \xi_2 < \cdots < \xi_{n-1} < b,$ haciendo $a = \xi_0$ y a $b = \xi_n$; entonces estos subintervalos, cuyas amplitudes pueden ser iguales o diferentes a consecuencia de la partición, quedan de la siguiente forma: $[a,\xi_1],[\xi_1,\xi_2],\cdots,[\xi_{n-1},b]$. Se considera que la amplitud (o longitud) del subintervalo h_1 es $\Delta_1 x = \xi_1 - \xi_0$, de h_2 es $\Delta_2 x = \xi_2 - \xi_1,\ \cdots$, de h_n es $\Delta_n x = \xi_n - \xi_{n-1}$.

Esto se muestra en la gráfica anterior, donde las amplitudes o longitudes de los subintervalos son distancias dirigidas, cada una de ellas positivas debido a las condiciones del intervalo determinado (a la derecha del cero). Ahora si en cada subintervalo se selecciona un punto tales como: $x_1, x_2, \cdots, x_n$ para $h_1, h_2, \cdots, h_n$ respectivamente y no necesariamente en el centro de cada h_i, se puede formar la siguiente suma, llamada ***Suma Integral*** o ***Suma de Riemann***:

$$\boxed{S_n = f(x_1)\Delta_1 x + f(x_2)\Delta_2 x + \cdots + f(x_k)\cdot\Delta_k x + \cdots + f(x_n)\Delta_n x = \sum_{i=1}^{n} f(x_i)\Delta_i x}$$

donde cada término es el producto de la longitud del subintervalo $(\Delta_i x)$ por el valor de la función en el punto seleccionado en dicho subintervalo $[f(x_i)]$.

Ejemplos.-

1.- Evalúe la Suma de Riemann para $f(x) = (x+1)(x-2)(x-4) = x^3 - 5x^2 + 2x + 8$**, en el intervalo** [0,5] **utilizando la partición** $0 < 1{,}1 < 2 < 3{,}2 < 4 < 5$**, y los correspondientes puntos** $x_1 = 0{,}5;\ x_2 = 1{,}5;\ x_3 = 2{,}5;\ x_4 = 3{,}6\ y\ x_5 = 5.$

Solución:

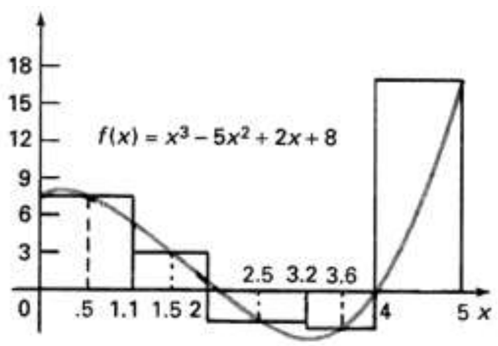
Aplicando la fórmula:

$$S_n = f(x_1)\Delta_1 x + f(x_2)\Delta_2 x + f(x_3)\Delta_3 x + f(x_4)\Delta_4 x + f(x_5)\Delta_5 x =$$

$$= f(0{,}5)\cdot(1{,}1-0) + f(1{,}5)\cdot(2-1{,}1) + f(2{,}5)\cdot(3{,}2-2) + f(3{,}6)\cdot(4-3{,}2) + f(5)\cdot(5-4) =$$

$$= 7{,}875\cdot 1{,}1 + 3{,}125\cdot 0{,}9 + (-2{,}625)\cdot 1{,}2 + (-2{,}944)\cdot 0{,}8 + 18\cdot 1 = 8{,}6625 + 2{,}8125 - 3{,}15 - 2{,}3552 + 18 = 23{,}9698 \quad\Rightarrow\quad \boxed{S_n = 23{,}9698}$$

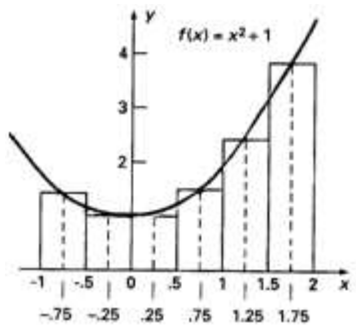
La siguiente figura corresponde a la representación geométrica de esta Suma de Riemann:



2.- Obtenga la Suma de Riemann para $f(x) = x^2 + 1$ **en el intervalo** [-1,2] **usando los puntos de separación equidistantes** $-1 < -0{,}5 < 0 < 0{,}5 < 1 < 1{,}5 < 2$ **seleccionando como puntos** x_i **a los que se ubican a la mitad de todo** $i - \acute{e}simo$ **subintervalo.**

Solución:

La siguiente gráfica muestra lo especificado en el enunciado:



Es decir, todos los subintervalos tienen el mismo tamaño $(\Delta_i x = 0{,}5)$ y se escoge el punto medio de cada uno de ellos para realizar la suma.

Luego:

$$S_n = f(x_1)\Delta_1 x + f(x_2)\Delta_2 x + f(x_3)\Delta_3 x + f(x_4)\Delta_4 x + f(x_5)\Delta_5 x + f(x_6)\Delta_6 x =$$
$$= \left[f(-0{,}75) + f(-0{,}25) + f(0{,}25) + f(0{,}75) + f(1{,}25) + f(1{,}75)\right]\cdot 0{,}5 =$$
$$= (1{,}5625 + 1{,}0625 + 1{,}0625 + 1{,}5625 + 2{,}5625 + 4{,}0625)\cdot 0{,}5 = 11{,}875\cdot 0{,}5 = 5{,}9375 \quad \Rightarrow \quad \boxed{S_n = 5{,}9375}$$

3.- Evalúe la Suma de Riemann para $f(x) = 2x^2 - 3x + 2$ en el intervalo $[0,3]$ utilizando la partición $0 < 1{,}2 < 1{,}5 < 2 < 3$ y los correspondientes puntos: $x_1 = 0{,}8;\ x_2 = 1{,}3;\ x_3 = 1{,}8 \wedge x_4 = 2{,}5$.

<u>Solución</u>:

Aplicando la fórmula:

$$S_n = f(x_1)\Delta_1 x + f(x_2)\Delta_2 x + f(x_3)\Delta_3 x + f(x_4)\Delta_4 x = 0{,}88\cdot 1{,}2 + 1{,}48\cdot 0{,}3 + 3{,}08\cdot 0{,}5 + 7\cdot 1 =$$

$$= 1{,}056 + 0{,}444 + 1{,}54 + 7 = 10{,}04 \quad \Rightarrow \quad \boxed{S_n = 10{,}04}$$

4.- Obtenga la Suma de Riemann para $f(x) = x^3 - 6x - 8$ en el intervalo $[-2,1]$ usando los puntos de separación equidistantes: $-2 < -1{,}5 < -1 < -0{,}5 < 0 < 0{,}5 < 1$ donde x_i corresponderá al punto medio de cada subintervalo.

<u>Solución</u>:

Los x_i se calculan por la fórmula $x_i = \dfrac{\xi_{k-1} + \xi_k}{2}$. Luego estos son:

$$x_1 = -1{,}75;\ x_2 = -1{,}25;\ x_3 = -0{,}75;\ x_4 = -0{,}25;\ x_5 = 0{,}25;\ x_6 = 0{,}75$$

Calculando los $f(x_i)$, estos son:

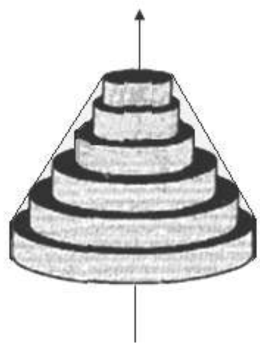
$$f(x_1) = -2{,}859;\ \ f(x_2) = -2{,}453;\ \ f(x_3) = -3{,}921;\ \ f(x_4) = -6{,}515;\ \ f(x_5) = -9{,}484;\ \ f(x_6) = -12{,}078$$

Como los ξ_i son equidistantes entre sí, entonces $\Delta_i x = \xi_i - \xi_{i-1} = 0{,}5$ para todos los subintervalos. Luego:

$$S_n = f(x_1)\Delta_1 x + f(x_2)\Delta_2 x + f(x_3)\Delta_3 x + f(x_4)\Delta_4 x + f(x_5)\Delta_5 x + f(x_6)\Delta_6 x = (-2{,}859 - 2{,}453 - 3{,}921 - 6{,}515 - 9{,}484 - 12{,}078)\cdot 0{,}5 =$$

$$= -37{,}31\cdot 0{,}5 = -18{,}655 \quad \Rightarrow \quad \boxed{S_n = -18{,}655}$$

5.- La figura adjunta representa un sólido que se forma cuando se montan uno sobre otro, discos de diferentes tamaños. Luego de esto, los discos son recubiertos con un material plástico derretido por aplicación de calor pero al enfriarse, se solidifica formando un sólido sin huecos. Si todos los discos tienen la misma altura (1,5 cm), el disco menor tiene un radio de 1,5 cm y los demás discos van aumentando su radio 0,5 cm con respecto al radio del disco anterior, utilice esta información para que mediante Suma de Riemann, calcule un volumen aproximado de dicho sólido. Utilice $\pi = 3{,}14$.



<u>Solución</u>:

Veamos lo siguiente:

El volumen de un disco (o cilindro) se calcula mediante la fórmula $V = \pi\cdot R^2\cdot h$, donde R hace referencia al radio de cada cilindro y h a su altura. Si se va a utilizar Suma de Riemann para calcular un volumen aproximado del sólido, este vendrá dado por:

$$V \approx \sum_{i=1}^{n}\left[\pi\cdot R_i^2\cdot h_i\right]$$

Luego, como son seis cilindros uno sobre otro y según las características referidas, se tiene:

$$Volumen\ Aproximado \approx V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6$$

V_i	R_i	$\pi \cdot R_i^2 \cdot 1{,}5$
V_1	1,5	$3{,}375\pi$
V_2	2	6π
V_3	2,5	$9{,}375\pi$
V_4	3	$13{,}5\pi$
V_5	3,5	$18{,}375\pi$
V_6	4	24π

Al sumar los valores de la última columna a la derecha, se tiene que el volumen aproximado es:

$$Volumen\quad Aproximado \approx 3{,}375\pi + 6\pi + 9{,}375\pi + 13{,}5\pi + 18{,}375\pi + 24\pi = 74{,}625\pi\, u.v. = 234{,}32\ u.v.$$

INTEGRAL DEFINIDA: LÍMITE DE LA SUMA INTEGRAL O SUMA DE RIEMANN.

Considérese ahora que la partición $a = \xi_0 < \xi_1 < \xi_2 < \cdots < \xi_{n-1} < b = \xi_n$ es regular sobre el intervalo [*a*, *b*]; es decir que para los subintervalos $h_1,\ h_2,\ \cdots\ h_n$, se tiene que $\Delta_i x = \Delta_1 x = \Delta_2 x = \cdots \Delta_n x$, y se calcula por $\Delta_i x = \dfrac{b-a}{n}$.

Si además también se considera que $a = \xi_0 = x_0;\ \ \xi_1 = x_1;\ \ \xi_2 = x_2; \ldots;\ \xi_n = x_n = b$, entonces la partición regular sobre [*a*, *b*] viene dada por $a = x_0 < x_1 < x_2 < \cdots < x_{n-1} < x_n = b$. Esto quiere decir que $i = 0, 1, 2, \cdots, n-1$ por lo que toma *n* valores; los *n* subintervalos que se forman son de la siguiente manera: $[x_0 = a, x_1], [x_1, x_2], \cdots, [x_{n-1}, b = x_n]$.

Entonces, la Suma de Riemann viene dada por $S_n = \sum_{i=0}^{n-1}\left[f(x_i)\cdot\Delta_i x\right]$ y queda asociada igualmente a la partición sobre el intervalo [*a, b*].

Los x_i con $i = 0, 1, 2, \cdots, n-1$ son equidistantes entre sí, determinándose estos x_i por $x_i = x_0 + i\cdot\Delta_i x$, siendo $f(x_i) = f(x_0 + i\cdot\Delta_i x)$.

Todas las consideraciones anteriores son sobre la base de una partición que genera un número finito de intervalos.

Si se considera que el número *n* de subintervalos tiende a infinito $(n \to \infty)$, entonces la amplitud de los subintervalos tiende a cero $(\Delta_i x \to 0)$, siendo ambos elementos de la noción de límite. Esto permite la siguiente definición:

Definición: Sea una partición regular $a = x_0 < x_1 < x_2 < \cdots < x_{n-1} < x_n = b$ sobre un intervalo $[a, b]$ en el cual la función *f(x)* es continua. Si el número *n* de subintervalos generados por la partición tiende infinito y la amplitud $\Delta_i x$ de cada uno de ellos tiende a cero, entonces el límite de la Suma de Riemann asociada a esta partición se define como ***integral definida o integral de Riemann*** de la función *f(x)* en el intervalo $a \le x \le b$, la que se denota de la siguiente manera: $\int_a^b f(x)dx$, donde *"a"* es llamada *límite inferior de integración* y *"b" límite superior de integración.*

$$\lim_{n\to+\infty} S_n = \lim_{n\to+\infty}\sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)\Delta_i x = \int_a^b f(x)dx$$

Esta definición se sustenta en que si la función *f(x)* es continua en el intervalo $a \le x \le b$, también será ***integrable*** en este mismo intervalo; es decir, al ser continua la función *f(x)*, el límite de la suma S_n existe, independientemente del método que se emplee para dividir el *segmento de integración* $\overline{ab}$ en subintervalos al seleccionar los puntos ξ_i.

Otras consideraciones:

A diferencia de la integral indefinida, que constituye una familia de funciones, a la *integral definida le corresponde un único y determinado valor*, consideración que permitirá más adelante *calcular por integración, áreas de regiones planas y volúmenes de sólidos*.

Es posible, dependiendo de las condiciones que se establezcan, ocurra que el *área bajo una determinada curva* coincida con el valor de la correspondiente *integral definida*. Esto ha llevado a confundir como iguales a ambas definiciones. Cuando se realiza el cálculo por integración del *área bajo una curva de una función f cualquiera*, la función debe ser continua y no negativa en un determinado intervalo $[a,\ b]$. Si por definición de la función *f*, su gráfica queda por debajo del eje x $(f<0)$, entonces las herramientas del cálculo integral permiten descartar el cálculo de áreas negativas, tal como se verá en el aparte correspondiente.

Cuando se calcula el valor de una *integral definida* utilizando *Sumas de Riemann*, razón por la cual a la integral definida se le llama *Integral de Riemann,* no necesariamente la función f tiene que ser continua (aunque estas discontinuidades tienen que ser evitables), y además puede ser negativa en el intervalo $[a,b]$. Es decir que la suma aceptará valores negativos para $f(x_i)$, como ocurrió al resolver el ejemplo Nº 4 anterior, por lo que no representa una aproximación al área bajo la curva.

PROPIEDADES DE LA INTEGRAL DEFINIDA.-

A la integral definida se le consideran las siguientes siete propiedades:

1. Inversión de los límites de integración: Si se invierten los límites de una integral, esta cambia de signo: $\int_b^a f(x)dx=-\int_a^b f(x)dx$.
2. Por definición: $\int_a^a f(x)dx=0$.
3. Propiedad aditiva respecto al intervalo de integración: Sea f integrable en $[a,\ c]$. Si $a<b<c$, siendo b un punto intermedio entre a y c, se llega a: $\int_a^c f(x)\,dx=\int_a^b f(x)\,dx+\int_b^c f(x)\,dx$.
4. Linealidad respecto al integrando: $\int_a^b k\cdot f(x)dx=k\cdot\int_a^b f(x)dx;\quad k: constante.$ (k es considerada una constante porque no está expresada en la variable x, que en la explicación de la propiedad está presentada como la variable de integración).
5. Si se tiene que f y g son funciones integrables en $[a,b]$, resulta entonces que $\int_a^b [f(x)\pm g(x)]dx=\int_a^b f(x)dx\pm\int_a^b g(x)dx$.
6. Si f y g son funciones integrables en $[a,\ b]$, y además $f(x)\geq g(x)\quad para\quad x\in[a,b]$, entonces: $\int_a^b f(x)\,dx\geq\int_a^b g(x)\,dx$.
7. Si $f(x)\ \ y\ \ g(x)$ son integrables en $[a,b]$, entonces el producto $f(x)\cdot g(x)$ es también integrable en $[a,b]$:

$$\exists\int_a^b f(x)\,dx\quad\wedge\quad\exists\int_a^b g(x)\,dx\quad\Rightarrow\quad\exists\int_a^b[f(x)\cdot g(x)]dx$$

CÁLCULO DE LA INTEGRAL DEFINIDA O INTEGRAL DE RIEMANN.-

Para calcular el valor de una integral definida utilizando la Suma de Riemann, es sumamente importante utilizar la *definición,* las *propiedades* y algunas *sumatorias notables*, que se detallan a continuación:

SUMATORIAS.-

$$\sum_{i=1}^{n} f(x_i)=\underbrace{f(x_1)+f(x_2)+f(x_3)+\cdots+f(x_n)}_{n\quad sumandos}$$

$$\sum_{i=0}^{n} f(x_i)=\underbrace{f(x_0)+f(x_1)+f(x_2)+f(x_3)+\cdots+f(x_n)}_{n+1\quad sumandos}$$

Ejemplos:

1) $\sum_{i=0}^{n} b_i=b_1+b_2+b_3+b_4+b_5$

2) $\sum_{i=0}^{n} c^i=1+c+c^2+c^3+\cdots+c^n=c^0+c^1+c^2+c^3+\cdots+c^n$

3) $\sum_{i=1}^{5}\frac{i}{2i-1}=\frac{1}{2-1}+\frac{2}{4-1}+\frac{3}{6-1}+\frac{4}{8-1}+\frac{5}{10-1}=1+\frac{2}{3}+\frac{3}{5}+\frac{4}{7}+\frac{5}{9}$

Propiedades de las sumatorias:

$$1^a)\ \sum_{i=r}^{s} k = (s-r+1)\cdot k; \qquad \text{En consecuencia: } \sum_{i=1}^{n} k = n\cdot k;\quad k\in R \quad (\ constante\ )$$

$$2^a)\ \sum_{i=1}^{n}\left(a_i \pm b_i\right) = \sum_{i=1}^{n} a_i \pm \sum_{i=1}^{n} b_i$$

$$3^a)\ \sum_{i=1}^{n} k\cdot a_i = k\cdot \sum_{i=1}^{n} a_i$$

$$4^a)\ \sum_{i=r}^{s} (a_i - a_{n+1}) = a_r - a_{s+1} \qquad (Propiedad\ \ telescópica)$$

$$5^a)\ Si\ r\le t < s,\ entonces:\quad \sum_{n=r}^{s} a_i = \sum_{i=r}^{t} a_i + \sum_{i=t+1}^{s} a_i$$

Sumatorias notables:

$Si\ n\in Z^{+}\ entonces:$

$$a)\ \sum_{i=1}^{n} i = \frac{n\,(n+1)}{2}$$

$$b)\ \sum_{i=1}^{n} i^2 = \frac{n\,(n+1)\,(2n+1)}{6}$$

$$c)\ \sum_{i=1}^{n} i^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$$

$$d)\sum_{i=1}^{n} i^4 = \frac{n\,(n+1)\,(6n^3+9n^2+n-1)}{30}$$

$$e)\ \sum_{i=0}^{n} a^i = \frac{1-a^{n+1}}{1-a} = \frac{a^{n+1}-1}{a-1}$$

$$f)\sum_{i=1}^{n} a^i = \frac{a-a^{n+1}}{1-a} = \frac{a\,(1-a^n)}{1-a}$$

$$g)\ Cos\theta + Cos3\theta + \cdots + Cos\ \ (2n-1)\,\theta = \frac{Sen\,2\,\theta}{2Sen\theta}$$

$$h)\ \ Sen\theta + Sen2\theta + \cdots + Sen\ \left[(n-1)\,\theta\right] = \frac{Cos\,\frac{\theta}{n} - Cos\left[(n+\frac{1}{2})\,\theta\right]}{Sen\theta}$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE CÁLCULO DE INTEGRALES DEFINIDAS UTILIZANDO SUMAS DE RIEMANN.-

1.- Calcule, utilizando Sumas de Riemann, el valor de la siguiente integral definida: $\int_a^b dx$.

Solución:

Previo se debe considerar que lo indicado en el ejercicio significa que la $\int_a^b dx = \int_a^b 1\cdot dx$.

Para obtener la Suma de Riemann se utiliza: $S_n = \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)\,\Delta_i x$

Calculando la amplitud de los subintervalos: $\Delta_i x = \dfrac{b-a}{n}$.

Determinando los puntos x_i : $x_i = x_0 + i\cdot\Delta_i x = a + \dfrac{(b-a)}{n}\cdot i$

Pero para este ejemplo $f(x_i) = f\left(a + \dfrac{(b-a)}{n}\cdot i\right) = 1$; en consecuencia:

$$S_n = \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)\,\Delta_i x = \sum_{i=0}^{n-1}\left[1.\left(\frac{b-a}{n}\right)\right] = \frac{b-a}{n}\cdot\sum_{i=0}^{n-1} 1 = (*)$$

Para resolver la sumatoria $\sum_{i=0}^{n-1} 1$, se utiliza la propiedad $\sum_{i=r}^{s} k = (s-r+1)\cdot k;\ \ con\ \ k\ constante\cdot$

Siendo así, entonces $\sum_{i=0}^{n-1} 1 = n\cdot$

Luego, volviendo a (*): $\frac{b-a}{n}\cdot n = b-a \quad \Rightarrow \quad \boxed{S_n = b-a}$

Calculando el límite de la Suma de Riemann: $\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}(b-a) = b-a\cdot$

Por lo que se puede concluir que:

$$\boxed{I_0 = \int_a^b dx = b-a}$$

2.- Obtenga el valor de $\int_{-2}^{1} x^2 dx$ utilizando Sumas de Riemann.

Solución:

Si $\int_{-2}^{1} x^2 dx$, entonces $f(x_i) = (x_i)^2\cdot$

Calculando la amplitud de los subintervalos : $\Delta_i x = \frac{1-(-2)}{n} = \frac{3}{n}\cdot$

Los puntos x_i vienen dado por: $x_i = x_0 + i\cdot\Delta_i x = -2 + \frac{3i}{n}\cdot$

Como $f(x_i) = f\left(-2+\frac{3i}{n}\right) = \left(-2+\frac{3i}{n}\right)^2$, en consecuencia:

$$S_n = \sum_{i=0}^{n-1}\left[f(x_i)\cdot\Delta_i x\right] = \sum_{i=0}^{n-1}\left[\left(-2+\frac{3i}{n}\right)^2\cdot\frac{3}{n}\right] = \frac{3}{n}\cdot\sum_{i=0}^{n-1}\left(-2+\frac{3i}{n}\right)^2 = \frac{3}{n}\cdot\sum_{i=0}^{n-1}\left(4-\frac{12i}{n}+\frac{9i^2}{n^2}\right) = \frac{3}{n}\cdot\left(4\sum_{i=0}^{n-1}1+\frac{12}{n}\sum_{i=0}^{n-1}i+\frac{9}{n^2}\sum_{i=0}^{n-1}i^2\right) = (*)$$

Ahora es necesario resolver las sumatorias parciales planteadas.

a) $\sum_{i=0}^{n-1} 1$. Por primera propiedad de las sumatorias se tiene que: $\sum_{i=r}^{s} k = (s-r+1)\cdot k$.

Si se adapta al caso del ejercicio, entonces: $\sum_{i=0}^{n-1} 1 = (n-1-0+1)\cdot 1 = 1 \quad \Rightarrow \quad \sum_{i=0}^{n-1} 1 = 1$

b) $\sum_{i=0}^{n-1} i$. Por sumatoria notable se tiene que: $\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n(n+1)}{2}$

Si se adapta al caso del ejercicio, entonces: $\sum_{i=0}^{n-1} i = \frac{(n-1)\,n}{2}\cdot$

c) $\sum_{i=0}^{n-1} i^2$. Por sumatoria notable se tiene que: $\sum_{i=1}^{n} i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

Si se hace la adaptación al caso del ejercicio, entonces: $\sum_{i=0}^{n-1} i^2 = \frac{(n-1)n\,(2n-1)}{6}\cdot$

Estos valores obtenidos se llevan a (*) y se consigue la expresión de la Suma de Riemann.

Volviendo a (*):

$$(*) = S_n = \frac{3}{n}\cdot\left[4n - \frac{12}{n}\cdot\left(\frac{(n-1)n}{2}\right) + \frac{9}{n^2}\cdot\left(\frac{(n-1)n\,(2n-1)}{6}\right)\right] = \frac{3}{n}\cdot\left[4n - 6(n-1) + \frac{3(n-1)(2n-1)}{2n}\right] =$$

$$= \frac{3}{n}\cdot\left[-2n+6+\frac{6n^2-9n+3}{2n}\right] = \frac{3}{n}\cdot\left(\frac{2n^2+3n+3}{2n}\right) = \frac{6n^2+9n+9}{2n^2}$$

$$\Rightarrow \qquad \boxed{S_n = \frac{6n^2+9n+9}{2n^2}}$$

Calculando el límite de la Suma de Riemann: $\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}\frac{6n^2+9n+9}{2n^2} = \frac{6}{2} = 3\cdot$

Luego:

$$\boxed{I_0 = \int_{-2}^{1} x^2 dx = 3}$$

3.- Utilice Sumas de Riemann para calcular $\int_0^{10} 2^x dx$.

Solución:

Si $\int_0^{10} 2^x dx$, entonces $f(x_i) = 2^{x_i}$.

Para obtener la Suma de Riemann se utiliza: $S_n = \sum_{i=0}^{n-1} \left[f(x_i) \cdot \Delta_i x \right]$

Calculando la amplitud de los subintervalos: $\Delta_i x = \frac{10-0}{n} = \frac{10}{n}$.

Los puntos x_i en cada subintervalo vienen dados por: $x_i = x_0 + i \cdot \Delta_i x = 0 + \frac{10i}{n} = \frac{10i}{n}$.

Entonces $f(x_i) = f\left(\frac{10i}{n}\right) = 2^{\frac{10i}{n}}$

En consecuencia:

$$S_n = \sum_{i=0}^{n-1} \left[f(x_i) \cdot \Delta_i x \right] = \sum_{i=0}^{n-1} \left(2^{\frac{10i}{n}} \cdot \frac{10}{n} \right) = \frac{10}{n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} 2^{\frac{10i}{n}} = \frac{10}{n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} \left(2^{\frac{10}{n}} \right)^i = (*)$$

Resolviendo la sumatoria parcial.

$\sum_{i=0}^{n-1} \left(2^{\frac{10}{n}} \right)^i$. Por sumatoria notable, se tiene que: $\sum_{i=0}^{n} a^i = \frac{1-a^{n+1}}{1-a} = \frac{a^{n+1}-1}{a-1}$

Si se adapta al caso del ejercicio, entonces: $\sum_{i=0}^{n-1} \left(2^{\frac{10}{n}} \right)^i = \frac{1-2^{10}}{1-2^{\frac{10}{n}}} = \frac{2^{10}-1}{2^{\frac{10}{n}}-1}$.

Este valor obtenido se lleva a (*) y se obtiene la expresión de la Suma de Riemann.

Volviendo a (*):

$$(*) = S_n = \frac{10}{n} \cdot \frac{1-2^{10}}{1-2^{\frac{10}{n}}} = \frac{10}{n} \cdot \frac{2^{10}-1}{2^{\frac{10}{n}}-1} \quad \Rightarrow \quad \boxed{S_n = \frac{10}{n} \cdot \frac{2^{10}-1}{2^{\frac{10}{n}}-1}}$$

Calculando el límite de la Suma de Riemann:

$$\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty} \frac{10}{n} \cdot \frac{2^{10}-1}{2^{\frac{10}{n}}-1} = \left(2^{10}-1\right) \cdot \lim_{n\to\infty} \frac{\frac{10}{n}}{2^{\frac{10}{n}}-1} = \left(2^{10}-1\right) \cdot \frac{\lim_{n\to\infty} \frac{10}{n}}{\lim_{n\to\infty} 2^{\frac{10}{n}}-1} = \left(2^{10}-1\right) \cdot \frac{0}{0} \to \textit{Indeterminación}$$

Eliminando la indeterminación: Aplicando la Regla de L´Hôpital.

$$= \left(2^{10}-1\right) \cdot \lim_{n\to\infty} \frac{-\frac{10}{n^2}}{2^{\frac{10}{n}} \cdot Ln2 \cdot \left(-\frac{10}{n^2}\right)} = \left(2^{10}-1\right) \cdot \lim_{n\to\infty} \frac{1}{2^{\frac{10}{n}} \cdot Ln2} = \left(2^{10}-1\right) \cdot \frac{1}{1 \cdot Ln2} = \frac{2^{10}-1}{Ln2}$$

Por lo que se puede concluir que: $\boxed{I_0 = \int_0^{10} 2^x dx = \frac{2^{10}-1}{Ln2}}$

4.- Compruebe si: $\int_0^T (v_0 + g \cdot t)dt = T \cdot v_0 + \dfrac{g \cdot T^2}{2}$.

Comprobando:

Si $\int_0^T (v_0 + g \cdot t)dt$, entonces $f(t_i) = v_0 + g \cdot t_i$

Para obtener la Suma de Riemann se utiliza $S_n = \sum_{i=0}^{n-1}\left[f(t_i)\cdot\Delta_i t\right]$

Calculando la amplitud de los subintervalos: $\Delta_i t = \dfrac{T-0}{n} = \dfrac{T}{n}$

Los puntos en cada subintervalo, t_i, vienen dados por: $t_i = t_0 + i\cdot\Delta_i t = 0 + \dfrac{T}{n}\cdot i = \dfrac{T}{n}\cdot i$

Como $f(t_i) = f\left(\dfrac{T}{n} i\right) = v_0 + g.\dfrac{T}{n}\cdot i$, entonces:

$$S_n = \sum_{i=0}^{n-1}\left[\left(v_0 + g\cdot\frac{T}{n} i\right)\cdot\frac{T}{n}\right] = \sum_{i=0}^{n-1}\left(v_0\cdot\frac{T}{n} + g\cdot\frac{T^2}{n^2} i\right) = \sum_{i=0}^{n-1}\left(v_0\cdot\frac{T}{n}\right) + \sum_{i=0}^{n-1}\left(g\cdot\frac{T^2}{n^2}.i\right) =$$

$$= v_0\cdot\frac{T}{n}\cdot\sum_{i=0}^{n-1}1 + g\cdot\frac{T^2}{n^2}\cdot\sum_{i=0}^{n-1} i = (estas\ sumatorias\ parciales\ ya\ se\ resolvieron\ en\ ejercicios\ anteriores)$$

$$= v_0\cdot\frac{T}{n}\cdot n + g\cdot\frac{T^2}{n^2}\cdot\frac{(n-1)\cdot n}{2} = v_0\cdot T + g\cdot\frac{T^2}{2} - g\cdot\frac{T^2}{2n} \Rightarrow \boxed{S_n = v_0\cdot T + g\cdot\frac{T^2}{2} - g\cdot\frac{T^2}{2n}}$$

Calculando el límite de la Suma de Riemann:

$$\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}\left(v_0\cdot T + g\cdot\frac{T^2}{2} - g\cdot\frac{T^2}{2n}\right) = v_0\cdot T + g\cdot\frac{T^2}{2} \Rightarrow \boxed{\lim_{n\to\infty} S_n = v_0\cdot T + g\cdot\frac{T^2}{2}}$$

Luego:

$$\boxed{\int_0^T (v_0 + g\cdot t)dt = T\cdot v_0 + \frac{g\cdot T^2}{2}}$$

L. Q. Q. C.

5.- Verifique si: $\int_0^x Sent\, dt = 1 - Cosx$.

Verificando:

Si $\int_0^x Sen\,t\,dt$, entonces $f(t_i) = Sen\,t_i$ con $i = 0,1,2,\cdots,n-1$ con i tomando n valores.

Para obtener la Suma de Riemann se utiliza $S_n = \sum_{i=0}^{n-1}\left[f(t_i)\cdot\Delta_i t\right]$

Calculando la amplitud de los subintervalos es: $\Delta_i t = \dfrac{x-0}{n} = \dfrac{x}{n}$

Los puntos en cada subintervalo, t_i, vienen dados por: $t_i = t_0 + i\cdot\Delta_i t = 0 + i\cdot\dfrac{x}{n} = \dfrac{x}{n}\cdot i$

Entonces $f(t_i) = Sen\ t_i = Sen\left(\frac{x}{n}\cdot i\right)$; en consecuencia:

$$S_n = \sum_{i=0}^{n-1}\left[f(t_i)\cdot\Delta_i t\right] = \sum_{i=0}^{n-1}\left[Sen(t_i)\cdot\Delta_i t\right] = \sum_{i=0}^{n-1}\left[Sen\left(\frac{x}{n}i\right)\cdot\frac{x}{n}\right] = \frac{x}{n}\cdot\sum_{i=0}^{n-1}\left[Sen\left(\frac{x}{n}i\right)\right] = \theta\cdot\sum_{i=0}^{n-1}\left[Sen(\theta i)\right] =$$

$$= \theta\cdot\left\{Sen\,0 + Sen\,\theta + Sen\,2\theta + Sen\,3\theta + \ldots + Sen\left[(n-1)\theta\right]\right\} = \theta\cdot\left\{Sen\,\theta + Sen\,2\theta + Sen\,3\theta + \ldots + Sen\left[(n-1)\theta\right]\right\} = (*)$$

En (*) se realizó un cambio de variable: $\theta = \frac{x}{n}$.

Resolviendo la sumatoria parcial.

Por sumatoria notable, se tiene que:

$$Sen\theta + Sen2\theta + \cdots + Sen\left[(n-1)\theta\right] = \frac{Cos\frac{\theta}{n} - Cos\left[(n+\frac{1}{2})\theta\right]}{Sen\theta}$$

Sustituyendo este valor en (*) y devolviendo el cambio:

$$(*) = S_n = \theta\cdot\left\{\frac{Cos\frac{\theta}{n} - Cos\left[(n+\frac{1}{2})\theta\right]}{Sen\theta}\right\} = \theta\cdot\left\{\frac{Cos\frac{\theta}{n} - Cos\left[(n\cdot\theta+\frac{1}{2}\cdot\theta)\right]}{Sen\theta}\right\} = \frac{x}{n}\cdot\left\{\frac{Cos\frac{\frac{x}{n}}{n} - Cos\left[(n\cdot\frac{x}{n}+\frac{1}{2}\cdot\frac{x}{n})\right]}{Sen\frac{x}{n}}\right\} =$$

$$= \frac{x}{n}\cdot\left\{\frac{Cos\frac{x}{n^2} - Cos\left[(x+\frac{x}{2n})\right]}{Sen\frac{x}{n}}\right\} \Rightarrow \boxed{S_n = \frac{x}{n}\cdot\left\{\frac{Cos\frac{x}{n^2} - Cos\left[(x+\frac{x}{2n})\right]}{Sen\frac{x}{n}}\right\}}$$

Calculando el límite de la Suma de Riemann:

$$\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}\frac{x}{n}\cdot\left\{\frac{Cos\frac{x}{n^2} - Cos\left[(x+\frac{x}{2n})\right]}{Sen\frac{x}{n}}\right\} = \frac{0}{0} \to Indeterminación\ (**)$$

Eliminando la indeterminación: Se traspone al factor $\frac{x}{n}$ dividiendo al $Sen\frac{x}{n}$ y se evalúa nuevamente el límite. Volviendo a (**):

$$(**) = \lim_{n\to\infty}\left\{\frac{Cos\frac{x}{n^2} - Cos\left[(x+\frac{x}{2n})\right]}{\frac{Sen\frac{x}{n}}{\frac{x}{n}}}\right\} = \frac{\lim_{n\to\infty}\left\{Cos\frac{x}{n^2} - Cos\left[(x+\frac{x}{2n})\right]\right\}}{\lim_{n\to\infty}\frac{Sen\frac{x}{n}}{\frac{x}{n}}} =$$

$$= \frac{Cos\,0 - Cos(x+0)}{\lim_{n\to\infty}\frac{Sen\frac{x}{n}}{\frac{x}{n}}} = \frac{1-Cos\,x}{\frac{0}{0}} \to Nueva\ indeterminación\ (***)$$

Resolviendo aparte la nueva indeterminación: se aplica otra vez el cambio $\theta = \frac{x}{n}$, tal que si $n \to \infty, \theta \to 0.$ De esta manera se obtiene un límite notable de valor 1.

$$\lim_{n\to\infty} \frac{Sen\,\frac{x}{n}}{\frac{x}{n}} = \lim_{\theta\to 0} \frac{Sen\,\theta}{\theta} = 1$$

Volviendo a (***):

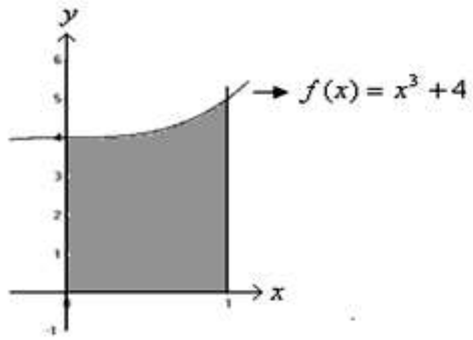
$$(***) = \frac{1 - Cos\,x}{1} = 1 - Cos\,x$$

$$\Rightarrow \quad \lim_{n\to\infty} S_n = 1 - Cos\,x$$

Por lo que se puede concluir que: $\boxed{\int_0^x Sen\,t\,dt = 1 - Cos\,x}$

L. Q. Q. V.

6.- Un organismo del gobierno nacional le ha otorgado por licitación, un contrato a una compañía ubicada en la zona industrial de la ciudad de Valencia, Estado Carabobo, para fabricar 2500 rótulos (anuncios publicitarios) con un ancho de 0,1 m por lo que necesita elaborar las respectivas piezas de plástico moldeado. Los rótulos deben tener la forma de la región sombreada de la figura adjunta. Si las unidades de medidas están expresadas en metros y el costo de cada pieza de plástico moldeado es de Bs. F 50,00 por metro cúbico, ¿cuál sería el costo de cada pieza? ¿Cuál sería el costo del total de piezas? Elaboren la integral definida involucrada en este ejercicio y luego calculen el Límite de la Suma de Riemann para la misma y así puedan responder las preguntas que se les han hecho.



<u>**Solución**</u>**:**

La integral definida involucrada es:

$$I_0 = \int_0^1 \left(x^3 + 4\right) dx$$

Al resolver la integral, se obtiene el área de cualquiera de las caras de cada uno de los rótulos. Utilizando el límite de la Suma de Riemann asociada:

Calculando la amplitud de los subintervalos: $\Delta_i x = \frac{1-0}{n} = \frac{1}{n} \Rightarrow \Delta_i x = \frac{1}{n}$.

Los puntos x_i vienen dado por: $x_i = x_0 + i \cdot \Delta_i x = 0 + \frac{1}{n} i = \frac{1}{n} i \quad \Rightarrow \quad x_i = \frac{1}{n} i$.

Como $f(x) = x^3 + 4 \quad \Rightarrow \quad f(x_i) = \left(\frac{1}{n} i\right)^3 + 4 = \frac{1}{n^3} i^3 + 4$, en consecuencia:

$$S_n = \sum_{i=0}^{n-1} \left[f(x_i) \cdot \Delta_i x \right] = \sum_{i=0}^{n-1} \left[\left(\frac{1}{n^3} i^3 + 4 \right) \cdot \frac{1}{n} \right] = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{1}{n^3} i^3 + 4 \right) = \frac{1}{n} \cdot \left[\sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{1}{n^3} i^3 \right) + \sum_{i=0}^{n-1} 4 \right] = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{1}{n^3} i^3 \right) + \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} 4 =$$

$$= \frac{1}{n^4} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} i^3 + \frac{4}{n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} 1 = (*)$$

Ahora es necesario resolver las sumatorias parciales resultantes:

* $\sum_{i=0}^{n-1} i^3$. Por sumatoria notable se tiene que: $\sum_{i=1}^{n} i^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$ .Si se hace la adaptación al caso del ejercicio, entonces: $\sum_{i=0}^{n-1} i^3 = \frac{(n-1)^2 n^2}{4}$

* $\sum_{i=0}^{n-1} 1$. Por primera propiedad de las sumatorias se tiene que: $\sum_{i=r}^{s} k = (s-r+1)\cdot k$ Si se adapta al caso del ejercicio, entonces:

$$\sum_{i=0}^{n-1} 1 = (n-1-0+1)\cdot 1 = n \quad \Rightarrow \quad \sum_{i=0}^{n-1} 1 = n\cdot$$

Volviendo a (*):

$$(*) = S_n = \frac{1}{n^4}\cdot\frac{(n-1)^2 n^2}{4} + \frac{4}{n}\cdot n = \frac{(n-1)^2}{4n^2} + 4 = \frac{n^2-2n+1}{4n^2} + 4 = \frac{n^2-2n+1+16n^2}{4n^2} = \frac{17n^2-2n+1}{4n^2} = \frac{17}{4} - \frac{1}{2n} + \frac{1}{4n^2}$$

$$\Rightarrow \boxed{S_n = \frac{17}{4} - \frac{1}{2n} + \frac{1}{4n^2}}$$

Calculando el límite de la Suma de Riemann:

$$\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{17}{4} - \frac{1}{2n} + \frac{1}{4n^2}\right) = \frac{17}{4} = 4{,}25\, m^2$$

Luego:

$I_0 = \int_0^1 (x^3+4)\, dx = 4{,}25\, m^2$: Área de cada cara de los rótulos.

El volumen de cada rótulo será:

$$V = 4{,}25\, m^2 \cdot 0{,}1\, m = 0{,}425\, m^3$$

Cada rótulo cuesta:

$$\boxed{\text{Costo unitario} = 0{,}425\, m^3 \cdot Bs.\ F\ 50 = Bs.F\ \ 21{,}25}$$

El costo total del pedido es:

$$\boxed{\text{Costo total} = Bs.F\ \ 21{,}25 \cdot 2500\ piezas = Bs.F\ \ 53.125{,}00}$$

EJERCICIOS PROPUESTOS.-

I.- Evalúe las siguientes Sumas de Riemann según las condiciones indicadas:

1) *Función:* $f(x) = x$
   Intervalo: $[0,4]$
   Partición: $0 < \frac{5}{2} < 4$
   $x_i = 2; 3$ $\quad (Resp.: \frac{19}{2})$

2) *Función:* $f(x) = -2x$
   Intervalo: $[-1,2]$
   Partición: $-1 < -\frac{1}{2} < 1 < 2$
   $x_i = -\frac{1}{2}; 0; \frac{3}{2}$ $\quad (Resp.: -\frac{5}{2})$

3) *Función:* $f(x) = x^2 - 4$
   Intervalo: $[-2,3]$
   Partición: $-2 < -\frac{1}{2} < 0 < 1 < \frac{7}{4} < 3$
   $x_i = -1; -\frac{1}{4}; \frac{1}{2}; \frac{3}{2}; \frac{5}{2}$ $\quad (Resp.: -\frac{279}{32})$

4) *Función:* $f(x) = x^2 + 1$
   Intervalo: $[1,3]$
   Partición: $1 < \frac{3}{2} < \frac{5}{2} < 3$
   $x_i = \frac{5}{4}; \frac{7}{4}; 3$ $\quad (Resp.: \frac{331}{32})$

5) *Función:* $f(x) = 3x + 1$
   Intervalo: $[0,3]$
   Partición: $0 < 1 < \frac{5}{3} < \frac{7}{3} < 3$
   $x_i = \frac{1}{2}; \frac{4}{3}; 2; \frac{8}{3}$ $\quad (Resp.: \frac{33}{2})$

6) *Función:* $f(x) = x$
   Intervalo: $[0,4]$
   Partición: $0 < \frac{5}{2} < 3 < 4$
   $x_i = 2; 2{,}7; 3$

II.- Calcule el valor de las siguientes integrales definidas mediante el límite de la Suma de Riemann correspondiente:

1) $\int_1^5 x^3 dx$

2) $\int_1^3 \left(x+x^2\right)dx$

3) $\int_a^b (1+x)dx$

4) $\int_a^b \lambda dx$

5) $\int_a^b (mx+b)dx \quad con \quad m,t \in R$

6) $\int_1^9 3dx$

7) $\int_{-1}^4 (-2)dx$

8) $\int_{-3}^1 xdx$

9) $\int_0^3 xdx$

10) $\int_0^3 xdx$

11) $\int_0^2 (x^2-1)dx$

12) $\int_0^3 (x^2-2x)dx$

13) $\int_1^2 (x^2-x)dx$

14) $\int_{-2}^3 (x^2-4)dx$

15) $\int_0^1 (x^3-1)dx$

III.- Tracen la curva $f(x)=\sqrt{x}$ **y utilizando una partición regular de cuatro subintervalos, utilice Suma de Riemann para calcular un valor aproximado de la integral definida involucrada en** $[0,1]$**.**

IV.- Tracen la curva $f(x)=x^2+1$ **y utilizando una partición regular de cuatro sub-intervalos, utilice Suma de Riemann para comprobar que el valor aproximado de la integral definida involucrada en** $[0,1]$ **tiende a** $1{,}328125$

Para la discusión académica

EN MATEMÁTICA NO ES POSIBLE "COMPROBAR", ¡SOLO VALIDAR!

Por: ALEXANDER MORENO - Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Si bien es cierto que la regla de oro de la filosofía es la especulación, la elucubración, y la regla de oro de la ideología es el circunstancialismo, la coyuntura de poder (en macro o en micro), la cotidianidad, pues también resulta claro que la correspondiente a la ciencia es la comprobación, la objetivación.

En el mundo de la ciencia, todo aquel conocimiento que se maneja en el tortuoso trabajo de investigar la realidad, tiene que confrontarse con la terca realidad objetiva, de cara a determinar cuán acoplados -o cuán desacoplados- están ambas dimensiones (las ideas que brotan de lo indagatorio, y los hechos reales).

Bien… Vale la pena preguntarse: ¿Qué ocurre con el contexto de la matemática?

Claro está que en la matemática, a diferencia con las demás ciencias, no se manejan directamente hechos reales sino ideas-signos; es decir, en matemática la materia prima del trabajo creativo es de carácter abstracto y semiótico… Distinto al trabajo creativo de las otras ciencias, el cual es real, fáctico (fenómenos naturales, relaciones sociales). Claro, por vía de excepción, hay ciencias cuyos objetos reales presentan inaccesibilidad de tratarlos "en vivo" y entonces se impone la misma suerte de la matemática, de manejarse solo con ideas y signos. En la astronomía, por ejemplo, se dan casos en los cuales la cosa es así –habida cuenta la lejanía que con nosotros guardan los objetos "reales" que estudia-.

Entonces, **si tenemos claro que es la realidad objetiva el ente que marca el alfa y el omega de todas las ideas-signos con los cuales la matemática trabaja, pues resulta comprensible que ingenuamente hablemos de comprobación cuando "cuadran las cuentas", pero, bien visto el asunto, tal criterio de cientificidad no es procedente. No es procedente toda vez que las ideas-signos se validan lógicamente; no se verifican objetivamente. Por lo tanto es mejor hablar de validación; sí, de validación lógica**.

En matemática no se comprueba objetivamente; se valida lógicamente.

No se trata de juego de palabras; se trata de tener perfectamente claro que la matemática tributa a la comprensión de lo real (y hacer proyecciones y virtualidades en base a esto) a través de signos abreviados ¡y con propiedad metodológica! Se trata, pues, de clarificar que esta ciencia jamás funda ella misma su objeto, sino que viabiliza el entendimiento del objeto real a punta de lógica (validable)... A punta de signos… A punta de abreviaturas… A punta de ordenamientos cognitivos (susceptibles a ser validados).

TEXTOS DE APOYO:

-Barrow, John. Por qué el mundo es matemático. Grijalbo Mandadori. Barcelona, 1997.

-Desanti, Jean-T. Las idealidades matemáticas. Entrevista de Maurice Caveing. Epistemología. Ediciones Martínez Roca. Barcelona, 1974.

-Moreno, Alexander. Fronteras Vivas entre Ciencia, Filosofía e Ideología.
https://drive.google.com/open?id=1mL_yEyiBHnGgPDwl0AyL1X9xSxZaBmFd

-Núñez Tenorio, J. R. Introducción a la Ciencia.
https://es.scribd.com/doc/68391995/Introd-a-la-Ciencia-Nunez-Tenorio

COMENTARIOS SOBRE EL ARTÍCULO DE ALEXANDER MORENO.

La opinión de Alexander Moreno sobre la diferencia que existe entre *comprobar* y *validar* en Matemáticas, no tiene por qué ser ignorada aunque sí posible de ser cuestionada discutida.

Es la misma discusión que existe con respecto a nuestra opinión de la diferencia entre *comprobar* y *demostrar*. Hemos afirmado siempre que, en Matemática, *demostrar* es probar la veracidad o certeza de una proposición por primera vez; es decir se le prueba sin que nadie antes lo haya hecho, aun apoyando su argumentación en otras afirmaciones previamente establecidas, tales como teoremas o bien afirmaciones de inicio o axiomas (Ejemplo: "*El Último Teorema de Fermat*", teorema de la teoría de números demostrado en 1994 por el matemático británico Andrew John Wiles; o también *"La Conjetura de Poincaré"* convertida en *"El Teorema de Poincaré"*, tras su demostración definitiva en 2002 por el matemático ruso Grigori Perelman).

En cambio, puede considerarse *comprobar* en mostrar cómo se hizo la demostración o, ya analizada ésta, mostrar cuál otro camino pudo utilizarse para lograrla. ¡Claro! Esta diferencia que establecemos entre comprobar y demostrar es nuestra opinión, y así como algunos nos han apoyado, otros se nos han opuesto.

Pero ¿cuál es el contexto matemático donde Alexander Moreno establece la diferencia entre *comprobar* y *validar*? Si buscamos la imbricación en matemáticas de las definiciones de ambos términos, iniciaríamos por:

Comprobar:

- Pasar a tener la certeza de la veracidad de una suposición, un dato o un resultado obtenido anteriormente mediante demostración o pruebas que los acreditan como ciertos.
- Pasar a tener la certeza de que algo es como tiene que ser mediante demostración o pruebas.
- Revisar o analizar alguna cosa con el fin de confirmar o corroborar su veracidad, existencia o exactitud:

Validar:

- Revisar o analizar alguna cosa con el fin de confirmar o corroborar su veracidad, existencia o exactitud.
- Mostrar la conformidad con un hecho en concreto.
- Validar es dar razones de por qué un resultado futuro coincidirá o no con el esperado.

Esta variedad de definiciones nos permiten, entonces, mostrar mediante un ejemplo lo que podría significar comprobar y validar en matemáticas:

Compruebe al resolver la integral por racionalización o por sustituciones algebraicas, que se cumple la igualdad presentada:

$$\int \frac{\sqrt{x^6+2x^4}-\sqrt{x^6-2x^4}}{\sqrt{x^4+2x^2}+\sqrt{x^4-2x^2}}\,dx = \frac{1}{8}x^2\cdot\left(x^2-\sqrt{x^4-4}\right)+Ln\left|\sqrt{x^2+\sqrt{x^4-4}}\right|+C, \quad con \;\; x>2\cdot$$

Para comprobar esta igualdad es necesario transformar el integrando de la integral indefinida ubicada a la izquierda del signo igual mediante propiedades, reglas y fórmulas fundamentales de integración, y así obtener la expresión a la derecha de la igualdad. Lograrlo significa comprobar, verificar, o utilizando cualquier otro sinónimo adecuado, indicar que la igualdad es cierta.

Pero este ejemplo nos permite establecer una posible diferencia conceptual entre comprobar y validar en el contexto matemático en el cual ubica estas definiciones Alexander Moreno. Si no se indicara la restricción $''con \;\; x>2''$, habría que considerar que la igualdad *comprobada* se cumple para todo número real $(\forall x \in R)$. Pero al existir la restricción señalada, esta nos indica que esta se cumple para valores mayores a 2 y no hay solución para valores iguales o menores $(x \le 2)$; *validamos* esta última afirmación cuando sustituimos a la variable por valores menores, mayores o igual a 2. En otras palabras, en matemáticas *comprobar* nos permite generalizar (pasar a tener la certeza de que algo es como tiene que ser mediante demostración o pruebas), no es cuadrar cuentas; y *validar* nos permite especificar la igualdad para *uno o varios valores numéricos* (se dan razones de por qué un resultado futuro coincidirá o no con el esperado).

Proponemos esta idea para la discusión. Posiblemente estemos coincidiendo con Alexander Moreno pero por ahora aparentemente la coincidencia de las ideas es difusa.

Creando futuro

La inteligencia cultural

Por: ADRIÁN G. COTTÍN BELLOSO
(adrian.cottin@pcos-international.com)
Vicepresidente ejecutivo PCO´s International.

Aun no existe un acuerdo acerca de la naturaleza de la inteligencia, y por ello definirla surge como un gran desafío. El asunto hoy no es saber si somos o no inteligentes, sino en qué o cómo somos inteligentes. Esta frase la he repetido tanto en el pasado, proveniente según creo de algunos de los autores que utilizo para estos temas como fuentes como: Howard Gardner, Mauro Rodríguez Estrada, John Berry, Peter Salovey, John D. Mayer, Luis Alberto Machado.

Hoy vuelven a tomar vigencia con las nuevas evoluciones de tipos de inteligencia, acerca de los cuales hoy deseo escoger para compartir el concepto de Inteligencia Cultural. El autor que estoy revisando es Christopher Earley, profesor y jefe de la cátedra de comportamiento organizacional de la Escuela de Negocios de Londres, Inglaterra.

Earley hace una aproximación organizacional, pero que podemos extender a los ámbitos sociales y políticos muy fácilmente. Trabaja analizando lo que llama Inteligencia Cultural: Interacciones individuales a través de las culturas, en su libro publicado por Stanford University Press, 2003. Menciona que en estos tiempos en los cuales trabajamos con equipos internacionales y diversos, existen iniciativas y negocios interculturales, y es muy importante que los individuos se integren rápidamente a las nuevas culturas a las cuales se ven expuestos.

Es común que contraten a la empresa que dirijo para educar a los gerentes y directores en el desarrollo de una perspectiva global y en las artes del liderazgo de equipos multiculturales. Aplicamos teorías de gerencia y de psicología que les provean a nuestros Socios de Aprendizaje los conocimientos, las habilidades para desarrollar los patrones de pautas culturales y la motivación para trabajar con otros cuya cultura sea diferente.

En estos tiempos donde las diferencias culturales han llevado a que ocurran los más grandes conflictos y que tienden a acrecentar su violencia y consecuencias, este tema toma mucha importancia y por ello quiero comenzar a transitarlo con ustedes.

Las culturas nos enseñan diseños para vivir que se adaptan a circunstancias físicas e históricas diferentes. Por ejemplo, cada cultura transmite a sus niños sus modelos de adaptación de la manera como está configurada por su ecología y las actividades de sus adultos que son necesarias para mantenerla y preservarla. La cultura influencia de manera aislada y colectiva en el desarrollo del conocimiento y, por ende, de la inteligencia.

La manera como convivimos, los idiomas y la manera como hablamos, los sistemas económicos y de producción que propulsamos, los roles de cada quien en la familia, el funcionamiento del conocimiento y cómo lo compartimos, los modelos mentales prevalecientes son el resultado de la cultura en la cual vivimos.

Por eso el desarrollar la inteligencia cultural luce más que como un derecho como una obligación desde la etapa temprana en el hogar y la escuela, y claro en los ámbitos sociales y organizacionales, para aumentar en las personas su habilidad para adaptarse con rapidez y eficiencia a un nuevo ámbito cultural y poder tener éxito en el mismo.

Imaginemos un mundo donde cualquiera de nosotros pueda poseer la habilidad para tener la actitud adecuada en función de la cultura con la cual tengamos que interactuar.

La sencillez y naturalidad son el supremo y último fin de la cultura".
FRIEDRICH NIETZSCHE

FÍSICOS NOTABLES

Frits Zernike

Nació el 16 de julio de 1888 y murió el 10 de marzo de 1966; ambos momentos en Ámsterdam, Países Bajos.

FRITS ZERNIKE
(1888-1966)

Ganador del Premio Nobel en Física en 1953.

Por su invención del microscopio de contraste de fases.

Fuente: Ecured - Wikipedia

Físico holandés, galardonado con el Premio Nobel de Física en 1953 por su invento del microscopio de contraste de fase, un microscopio que permite mostrar diminutas diferencias en el modo en que un espécimen transparente curva la luz. Este microscopio resulta especialmente útil para estudiar tejidos vivos.

Fue el segundo hijo en una familia de seis niños. Su padre, Carl Frederick August Zernike, era profesor de matemática y director de una escuela primaria en Amsterdam. Hombre altamente dotado, tenía interés por muchas disciplinas científicas. Compiló todos sus escritos en varios libros de texto y desarrolló nuevos métodos pedagógicos. Su madre, Antje Dieperink, era profesora de matemática, y uno de sus hermanos también se dedicó a la docencia.

Se doctoró en Física en 1915 por la Universidad de Amsterdam. En 1913 aceptó un puesto como ayudante del astrónomo holandés Jacobus Kapteyn en la Universidad de Groninga, y dos años después pasó a ser profesor de Física Teórica de esta Universidad. En 1941 amplió su cátedra para incluir Matemáticas, Física Técnica y Mecánica Teórica. Más adelante colaboró con la Universidad Johns Hopkins de Baltimore, en Estados Unidos.

Microscopio de contraste

Los microscopios ópticos convencionales no son adecuados para ver con detalle un espécimen vivo, sobre todo si el espécimen es transparente (los detalles no se pueden ver a menos que el tejido esté coloreado, lo que a menudo provoca la muerte del mismo). El problema es que en una imagen de microscopio existen variaciones en la fase de la luz (determinadas por la trayectoria que toma la luz), que el ojo no detecta.

Zernike descubrió que los efectos debidos a los cambios de la trayectoria óptica se pueden transformar en cambios en la intensidad de la luz, que el ojo puede detectar. Para conseguir esta transformación, inventó un microscopio que utilizaba un diafragma que proyectaba luz en un cono dirigido al espécimen, y un plato de difracción, o plato de fase, insertado entre los dos componentes de la lente del objetivo (la lente del microscopio que forma la imagen de un objeto). Su invención en 1932 de este microscopio, constituyó una gran mejora en comparación con la teoría clásica del microscopio establecida por Abbe.

La luz directa pasa por la ranura del plato y la luz difractada pasa por fuera de dicha ranura. Esta manipulación de la luz directa y difractada crea una diferencia en la trayectoria óptica que da como resultado una mayor intensidad de luz (los dos haces interfieren de manera constructiva), revelando detalles hasta ese momento imperceptibles con un microscopio convencional. A pesar de que el microscopio de contraste de fase supuso un gran avance en el campo de la microbiología, posibilitando el examen detallado de especímenes biológicos y médicos, Zernike pasó muchos años intentando encontrar una compañía que fabricase su invento.

FRITS ZERNIKE

Imágenes obtenidas de:

Google

Enrico Fermi, el arquitecto de la era nuclear.

Cambió la historia, desatando la energía nuclear al desbloquear los secretos de la fisión nuclear.

Por Beatriz Guillén para Ventana al Conocimiento
Enviado por José Agustín González "Pepe", vía Facebook.

Fue una de las 100 personalidades del siglo XX, según la revista 'Time'. Más allá de haber creado el primer reactor nuclear, Enrico Fermi, nacido en 1901, fue un científico excepcional: el último físico todoterreno, que dominó la física teórica y la experimental.

A las 08:15 de la mañana del 6 de agosto de 1945, un artefacto nuclear llamado ***Little Boy*** cargada de Uranio-235 destruía Hiroshima (Japón). El lanzamiento de dos bombas atómicas sobre Japón —que puso fin a la II Guerra Mundial— fue el desenlace de un plan que Estados Unidos llevaba más de seis años desarrollando, el famoso ***Proyecto Manhattan***. En él participaron algunos de los científicos más prestigiosos de la época. Uno de ellos era **Enrico Fermi (1901–1954)**, el italiano que ha pasado a la historia como el arquitecto de la era nuclear por haber desarrollado el primer reactor nuclear, como los de las centrales de energía atómica.

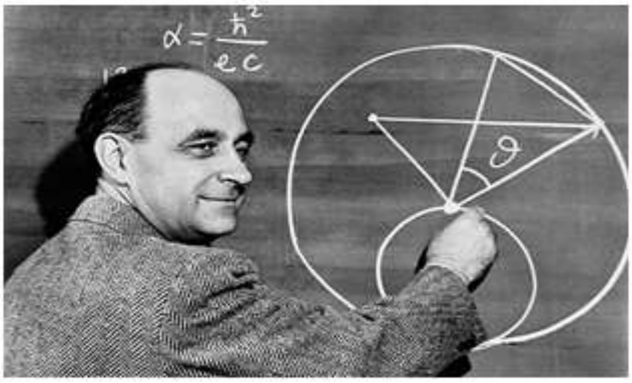
NUBE DE HONGO SOBRE NAGASAKI PRODUCIDA POR LA BOMBA ATÓMICA.
CRÉDITO IMAGEN: ARCHIVOS NACIONALES DE ESTADOS UNIDOS.

Fermi se doctoró en Física en la Escuela Superior Normal de Pisa en 1922 y con solo 26 años comenzó a trabajar como profesor en la Universidad de Roma *La Sapienza*. Allí, su infalibilidad para predecir los resultados de los experimentos se convirtió en algo tan característico que sus compañeros comenzaron a llamarlo ***Il Papa*, el Papa de la Física.**

Fue prolífico tanto en el campo teórico como experimental, lo que era una excepción en su época, y está **considerado como el último físico que realizó grandes aportaciones a ambas ramas.** Comenzó dedicando su carrera a la parte teórica: hizo importantes contribuciones a la teoría cuántica, la física de partículas y la mecánica estadística. A partir de 1934 se centró más en la parte experimental y siguiendo la estela de las investigaciones de Irène Curie —la hija de Marie Curie y también premio Nobel— comenzó a estudiar la radiactividad artificial bombardeando elementos con neutrones.

GANADOR DEL NOBEL DE FÍSICA.

Estas investigaciones le valieron el **Premio Nobel de Física en 1938, por haber demostrado "la existencia de nuevos elementos radiactivos producidos por procesos de irradiación con neutrones"** y por haber descubierto la radiación inducida debida a neutrones lentos. Era el primer paso para desbloquear los secretos de la fisión nuclear.



ENRICO FERMI DIRIGIÓ LOS EXPERIMENTOS DEL PRIMER REACTOR NUCLEAR ARTIFICIAL DE LA HISTORIA.
CRÉDITO IMAGEN: ARGONNE NATIONAL LABORATORY.

Ese mismo año, Fermi y su familia deciden huir de la Italia fascista para refugiarse en Estados Unidos. Claramente apolítico, Fermi había sido aceptado por Benito Mussolini como una de las 30 distinguidas personalidades que formaron la Real Academia Italiana en 1929. Durante nueve años, el científico fue capaz de ignorar el ascenso de la ideología fascista; sin embargo, cuando en julio de 1938, Mussolini lanza una campaña antisemita que podía dañar a su mujer, Laura, hija de judíos, decide planear la huida. Aprovecharon la recepción del Nobel en Estocolmo para viajar desde allí hasta Nueva York.

"UNA PEQUEÑA BOMBA PODRÍA HACER DESAPARECER TODO".

Fermi fue uno de los primeros científicos en apreciar el potencial que suponía el descubrimiento de la fisión nuclear. En la primavera de 1939, mirando Manhattan desde uno de las alturas de la Universidad de Columbia (donde empezó a trabajar nada más llegar a Estados Unidos) ahuecó un poco sus manos y señaló: "Una bomba así de pequeña podría hacer desaparecer todo".

Prosiguió sus investigaciones en 1942 en la Universidad de Chicago, donde **pasaría a la historia por crear el primer reactor nuclear, denominado Chicago Pile-1.** Un proyecto que él y sus colegas desarrollaron en una cancha de *squash* bajo las gradas de un estadio abandonado de la Universidad y que decidieron no comunicar al entonces presidente de la institución por miedo a que lo parara. Allí consiguieron la primera reacción en cadena auto-sostenida, que permitía la liberación continuada en el tiempo de neutrones. Un descubrimiento clave para el desarrollo de la bomba atómica y también, con posterioridad y en tiempos de paz, para la creación de las centrales nucleares.

A partir de ese momento, Fermi sigue colaborando con el *Proyecto Manhattan*, pero desde el principal centro operativo: Los Álamos, Nuevo México. El italiano describió su trabajo allí como "una labor de considerable interés científico". Sin embargo, años más tarde, cuando fue preguntado en un panel de expertos sobre el desarrollo de una súper-bomba de hidrógeno, la rechazó con rotundidad por ser **un arma "cuyo efecto práctico es similar al genocidio".**

Después de la guerra, Fermi fue director del nuevo Instituto de Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago a donde acudían estudiantes de todo el mundo para estudiar con él. Murió el 28 de noviembre de 1954, con apenas 51 años, a causa de un cáncer de estómago. **Considerado por la revista *Time* como una de las personas más influyentes del siglo XX**, su legado sigue hoy en día en las decenas de cosas nombradas en su honor. No solo el elemento atómico número 100 se llama Fermio (Fm), sino que su nombre preside tres instalaciones nucleares, el laboratorio de partículas FermiLab, el Telescopio Espacial de Rayos Gamma Fermi, un prestigioso premio y varias calles en su Italia natal.

El pentaquark, la última pieza del puzle subatómico

Por: TEGUAYCO PINTO - @teguayco para Ventana al Conocimiento - 24 septiembre 2015

Enviado por José Agustín González "Pepe", vía Facebook

MURRAY GELL-MANN
(Imagen de 2012. Crédito: Melirius)

Logró darle sentido al "zoo de partículas" descubiertas en los aceleradores. Para ello se imaginó unas nuevas partículas con sabores y colores y les puso un nombre, "quarks", que sacó de una novela de James Joyce, "Finnegan's Wake".

TOMADO DEL TEXTO DE LA NOVELA "Finnegan's Wake" de James Joyce:

Three quarks for Muster Mark!
Sure he has not got much of a bark
And sure any he has it's all beside the mark.

En este contexto, "quark" es una onomatopeya que representa el graznido de una gaviota. Eso encaja perfectamente con lo que Gell-Mann buscaba: una palabra sin sentido ni ortografía definida. Además, el número tres del texto de Joyce encajaba con que los quarks se agrupan de tres en tres para formar bariones (como los protones y neutrones).

La nueva ronda de experimentos del acelerador LHC arrancó en 2015 buscando partículas en los límites de la física teórica. Y por esa época, en el laboratorio europeo de física de partículas CERN se anunció el descubrimiento del **pentaquark**, una nueva y exótica partícula cazada con los datos obtenidos en la primera ronda del LHC (2010-2013), cuya existencia ya había sido predicha 50 años atrás, en 1964, por **Murray Gell-Mann (s**u imaginación fue la base de la actual teoría de partículas).

En 1964 Gell-Mann resolvió el complejo puzle de las partículas subatómicas con su **modelo estándar**, que le valió el premio Nobel de Física en 1969. Con él explicaba la naturaleza de las partículas entonces conocidas y apuntaba la posibilidad de partículas más complejas y exóticas, como la recién descubierta. Desde entonces, el *pentaquark* era solo una hipótesis. Pero ahora que ya parece una realidad, los científicos confían en que su estudio permita entender mejor las estrellas de neutrones y la **interacción nuclear fuerte** (una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza).

De momento, el pentaquark es ya la nueva pieza del rompecabezas de Gell-Mann. *"En los años 50 se detectaron muchas partículas nuevas que nadie sabía cómo clasificar y mi único deseo era resolver aquel puzle"*, explicó una vez el físico. Murray Gell-Mann quería poner orden en el zoo de partículas subatómicas que los físicos descubrieron después de romper el átomo.

En los años siguientes, cientos de nuevas formas de materia sembraron un excitante desconcierto entre los científicos. Pero cuando el físico judío comenzó a plantear su modelo, se tuvo que enfrentar a muchas reticencias y su sugerencia de que los protones y los neutrones debían estar compuestas por un nuevo tipo de partículas, a las que llamó quarks, no gustó a todos.

'QUARKS', UNAS PARTÍCULAS AÚN MÁS ELEMENTALES.

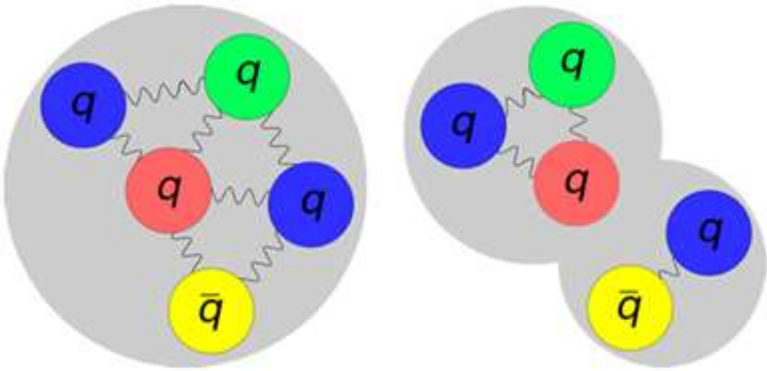
Había tres motivos fundamentales que hacían recelar a algunos de las nuevas partículas propuestas por Gell-Mann. Por un lado, **se creía que los protones y los neutrones eran partículas elementales, es decir, que no estaban compuestas por otras partículas más pequeñas.** Por otro lado, los quarks están permanentemente atrapados dentro de otras partículas y no se pueden encontrar en solitario. Y, por último, todo el mundo creía que la carga eléctrica debía ser entera, los electrones tienen carga -1 y los protones +1, mientras que los quarks debían tener cargas fraccionarias (1/3, 2/3, etc.).

Sin embargo, Murray demostró que tenía razón y gracias a su trabajo, y el de otros muchos investigadores, se pudo desarrollar lo que hoy se conoce como *modelo estándar de partículas*. Gracias a esta teoría, no solo se consiguió clasificar y ordenar todas aquellas nuevas partículas, sino que se estableció un marco que predecía qué partículas podían existir, de entre todas las combinaciones que se podían realizar con los seis tipos de quarks que establecía la teoría. Gell-Mann no solo había resuelto el puzle, sino que lo había hecho sin necesidad de contar con todas la piezas y haciendo una predicción de las piezas que aún faltaban.

A partir de ahí se decidió que a las partículas que estuvieran compuestas por dos quarks se les llamaría **mesones**, mientras que a las de tres quarks se les puso el nombre de **bariones**. A esta última categoría pertenecen, por ejemplo, los protones y los neutrones. Así, durante las últimas décadas se han ido descubriendo la mayoría de las partículas predichas por la teoría. Sin embargo, algunas de ellas están siendo difíciles de encontrar debido a su naturaleza exótica. Entre ellas, se encuentra el pentaquark.

UNA RARA COMBINACIÓN DE MATERIA Y ANTIMATERIA.

Como su propio nombre indica, el pentaquark está formado por 5 quarks, algo bastante exótico si tenemos en cuenta que la mayoría de las partículas observadas están compuestas por 2 o 3 quarks. Como ya hemos dicho, el propio modelo estándar establece una serie de normas para formar partículas a través de los quarks. Si seguimos estas normas, una de las combinaciones a priori más probable es la de que esté formado por cuatro quarks y un antiquark.



DOS POSIBILIDADES DE AGRUPACIÓN DE CINCO QUARKS: UN PENTAQUARK (IZQUIERDA) O UNA "MOLÉCULA" MESÓN-BARIÓN. CRÉDITO IMAGEN: HEADBOMB, SMURRAYINCHESTER

Esta es precisamente la combinación que se detectó el pasado mes de julio en el gran acelerador de hadrones del CERN. Los científicos han detectado una partícula que cuadra bastante bien con lo que se espera de un pentaquark. Para detectarlo, los investigadores estudiaron la desintegración de una partícula que puede romperse de varias formas diferentes. Una de las posibilidades es que se desintegre en un pentaquark más otra partícula y los datos han mostrado, sin lugar a dudas, que efectivamente se ha producido una desintegración de este tipo. Sin embargo, aún no se sabe si dicha partícula es realmente un pentaquark o una "molécula" formada por un barión, con tres quarks unidos por un lado, y un mesón, con una pareja de quark y antiquark por otro. Lo curioso del caso es que este descubrimiento se ha producido de forma accidental, ya que el experimento donde se ha observado no está originalmente diseñado con este propósito.

Casualidades o no, parece que, más de cinco décadas después, los experimentos vuelven a darle un poco más la razón a Gell-Mann. Quizás por eso este físico dijo en su día, parafraseando a Newton, que si había visto *"más allá que los demás, es porque estaba rodeado de enanos"*. Cualquiera podría pensar que tras esta frase se esconde una personalidad egocéntrica e incluso algo pretensiosa, pero la realidad es que Gell-Mann pronunció esa frase con la socarronería del que sabe que, 50 años después, sigue teniendo razón. Al fin y al cabo, nadie puede negar que gracias a él se resolviera el puzle subatómico.

William Herschel, el músico que descubrió Urano

Por: JOANA OLIVEIRA - @joanaoliv
Enviado por José Agustín González "Pepe", vía Facebook.

WILLIAM HERSCHEL (1738-1822), PIONERO DE LA ASTRONOMÍA ESTELAR.
SUS HALLAZGOS DE CAMBIARON LA PERCEPCIÓN DEL SISTEMA SOLAR.
FUENTE IMAGEN: NATIONAL PORTRAIT GALLERY.

William Herschel, nacido en 1738, parecía destinado a ser un notable músico como su padre. Pero en sus investigaciones para construir instrumentos acabó dando con su verdadera pasión: la astronomía. Con un reflector construido por él mismo, divisó una noche lo que creía era un cometa. Acababa de descubrir Urano.

En 1781, una noticia sacudió el mundo científico: **un músico había descubierto un nuevo planeta más allá de Saturno.** Por primera vez desde la Antigüedad, cuando tan solo se conocían seis planetas, incluyendo la Tierra, el sistema solar se veía ampliado con un nuevo cuerpo celeste, que recibió el nombre de **Urano**. El realizador de la hazaña era William Herschel (nacido el 15 de noviembre de 1738), un organista aficionado al estudio del cielo que se convirtió en uno de los mayores astrónomos de todos los tiempos.

Herschel heredó de su padre una notable carrera musical. Tocaba violonchelo, oboe, violín, piano, arpa y órgano y era un excelente artesano que hacía sus propios instrumentos. **Gracias a la música, empezó a estudiar la relación entre las matemáticas y la acústica.** Luego pasó a la física y llegó a la óptica, hasta encontrar lo que se convertiría en su pasión, la astronomía. A los 35 años leyó su primer libro sobre esa ciencia y se quedó tan fascinado que decidió dedicarse al estudio de las estrellas. Pasó a vivir como **músico durante el día y astrónomo por la noche.**

Como su sueldo no le permitía comprar los instrumentos necesarios para la observación del cosmos, Herschel construyó su propio reflector, de 15,5 cm de diámetro y casi dos metros de longitud focal. El 13 de marzo de 1781, cuando examinaba la constelación de Géminis, vio una "una curiosa estrella difusa" que era "visiblemente más grande que el resto", según sus apuntes. No tardó en descartar la posibilidad de que se tratara de una estrella porque tenía forma de disco y, además, se desplazaba en el fondo de estrellas fijas. **Como las posiciones de los planetas eran bien conocidas, Herschel anunció el descubrimiento de un cometa.** Las siguientes observaciones mostraron, sin embargo, que aquel cuerpo celeste tenía un contorno nítido y definido, al contrario de los cometas, y su movimiento tampoco seguía las órbitas alargadas de esos astros, sino que era lento y casi circular, lo que indicaba que estaba muy lejos del Sol.

Los matemáticos de la Royal Society concluyeron que Herschel había descubierto un nuevo planeta, el primero no visible a simple vista y más lejano del Sol que Saturno. **El hallazgo cambió la percepción del sistema solar: era más grande y podría ocultar planetas aún más alejados.**

Gracias al reconocimiento como astrónomo, Herschel pudo dejar la música para dedicarse exclusivamente a la Ciencia. Siguió fundiendo y puliendo espejos y pasó a construir telescopios cada vez más grandes, hasta montar, en 1789, uno verdaderamente gigante para la época: un espejo de 1,22 metros de diámetro en un tubo de 12 metros de largo, que apuntaba al cielo como un cañón. Con él, **descubrió los satélites de Urano, las lunas Mimas y Encélado de Saturno y se convirtió en un pionero de la astronomía estelar.**

OTROS DESCUBRIMIENTOS.

Su mayor proyecto fue estudiar la estructura de la Vía Láctea. **A lo largo de 20 años, contó 90.000 estrellas en 2.400 áreas de muestra** por el telescopio e hizo descubrimientos que cambiaron la concepción del cosmos, que se hacía cada vez más amplio. Reveló, por ejemplo, que nuestra galaxia es discoidea y que el sistema solar está en constante movimiento.

En la época en que vivió Herschel, la astronomía era solo la ciencia que estudiaba el sistema solar y aunque se conocía la existencia de **nebulosas**, nadie sabía exactamente lo que eran. Su trabajo fue la base para determinar la naturaleza y características de esos cuerpos. Esa investigación llevó al descubrimiento en el siglo pasado de que el universo es dinámico y está repleto de galaxias. Él también estudió las estrellas dobles, probando que son sistemas binarios y no meras asociaciones de la línea de visión. Por primera vez los científicos pudieron probar que se puede aplicar la ley de la gravedad de Newton al Universo como un todo.

Sus observaciones de Marte permitieron que los astrónomos pudieran discernir sus estaciones y él fue uno de los primeros científicos en escribir sobre los casquetes polares del planeta. Y en 1800, sus estudios sobre la luz y la temperatura del sol le hicieron detectar una nueva forma de radiación electromagnética, hoy conocida como infrarroja.

Gracias a esas aportaciones, el músico alemán, cuando murió a los 83 años el 25 de agosto de 1822, lo hizo como un astrónomo de fama internacional. Su hermana Caroline y su hijo John continuaron su legado y perpetuaron el nombre Herschel en la historia de la astronomía.

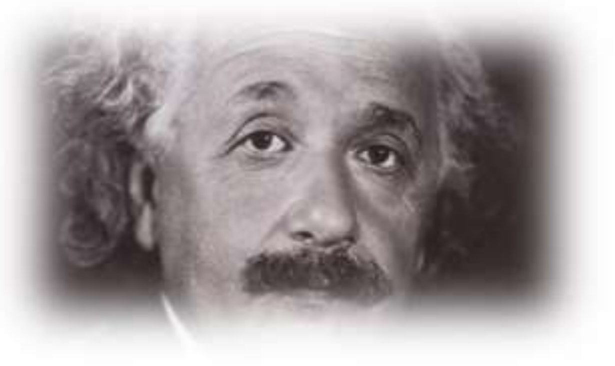
Los matemáticos de la Royal Society concluyeron que Herschel había descubierto un nuevo planeta, el primero no visible a simple vista y más lejano del Sol que Saturno. **El hallazgo cambió la percepción del sistema solar: era más grande y podría ocultar planetas aún más alejados.**

Gracias al reconocimiento como astrónomo, Herschel pudo dejar la música para dedicarse exclusivamente a la Ciencia. Siguió fundiendo y puliendo espejos y pasó a construir telescopios cada vez más grandes, hasta montar, en 1789, uno verdaderamente gigante para la época: un espejo de 1,22 metros de diámetro en un tubo de 12 metros de largo, que apuntaba al cielo como un cañón. Con él, **descubrió los satélites de Urano, las lunas Mimas y Encélado de Saturno y se convirtió en un pionero de la astronomía estelar.**

CAROLINE HERSCHEL TOMANDO NOTAS DE LAS OBSERVACIONES DE SU HERMANO WILLIAM, LA NOCHE QUE DESCUBRIÓ URANO. CRÉDITO IMAGEN: PAUL FOUCHÉ.

Los excéntricos hábitos de Albert Einstein y qué lecciones útiles nos enseñan

Dormir más de diez horas y no usar medias son algunas de los hábitos algo fuera de lo común que se le atribuyen a Albert Einstein. Hay quienes dicen que estas y otras peculiares costumbres del genio científico podrían servirnos para nuestras vidas. Pero, ¿en qué sentido?



Einstein… La perfecta combinación de genialidad y excentricidad

Autor: BBC Mundo
Tomado de La Tercera, 25-07-2017

Según el autor Marc J. Seifer, el célebre inventor y físico Nikola Tesla flexionaba los dedos de sus pies todas las noches para estimular sus células cerebrales.

Isaac Newton, mientras tanto, alardeaba sobre los beneficios del celibato, algo que también practicó Tesla aunque, posteriormente, llegó a decir que se había enamorado de una paloma.

Desde Pitágoras y su prohibición de comer frijoles hasta Benjamín Franklin y sus **"**baños de aire**"** sin ropa, el camino hacia la grandeza está repleto de hábitos verdaderamente peculiares.

¿Pero si no se tratara de simples datos superficiales?

NUNCA LO SABREMOS, PERO QUIZÁS NICOLA TESLA ESTÁ ARRUGANDO LOS DEDOS DE LOS PIES DENTRO DE SUS ZAPATOS.

Según las últimas evidencias, cerca del 40% de lo que diferencia a los "cerebritos" del resto de mortales en la adultez tiene su origen en factores ambientales.

Nos guste o no, nuestros hábitos diarios tienen un poderoso impacto sobre nuestros cerebros, dando forma a su estructura y modificando nuestra forma de pensar.

Y entre todas las grandes mentes de la historia, probablemente el maestro de combinar la genialidad con hábitos raros fue Albert Einstein.

¿Quién mejor para buscar pistas de comportamientos que mejoren la mente?

DORMIR 10 HORAS Y SIESTAS DE UN SEGUNDO.

Se sabe que dormir es bueno para el cerebro, pero Einstein se tomó ese consejo más en serio que la mayoría.

Supuestamente dormía al menos 10 horas al día (el estadounidense promedio duerme hoy en día 6,8).

Muchas de los avances más radicales en la historia de la humanidad, incluyendo la tabla periódica y la estructura del ADN, supuestamente surgieron mientras sus descubridores estaban inconscientes.

También la teoría de la relatividad de Einstein, que se le ocurrió cuando soñaba con vacas electrocutadas.

¿Pero es esa inspiración del sueño cierta?

Cuando caemos dormidos, el cerebro entra en una serie de ciclos.

Cada 90-120 minutos fluctúa entre el sueño ligero, sueño profundo y la fase REM (movimiento ocular rápido) que, hasta hace poco, se creía desempeñaba el rol principal en el aprendizaje y la memoria.

Pero esa no es toda la historia.

Pasamos el 60% de nuestra noche en un sueño no REM", enfatiza Stuart Fogel, neurocientífico de la Universidad de Ottawa, Canadá.

Ese tipo de sueño se caracteriza por rápidas ráfagas de actividad cerebral. Ocurren miles de veces en la noche y cada una dura solo unos pocos segundos.

Conocidas como huso del sueño o ritmo sigma, comienzan con un aumento de energía eléctrica generado por las estructuras profundas del cerebro.

RELAJÁNDOSE EN COMPAÑÍA DEL FÍSICO NIELS BOHR.

El principal responsable es el tálamo, una región que actúa como el principal "centro de comunicaciones" del cerebro.

Curiosamente, quienes tienen más incidencias de husos del sueño tienden a tener una mayor "inteligencia fluida", la habilidad para resolver nuevos problemas, usar la lógica en nuevas situaciones, e identificar patrones.

Es la clase de inteligencia que Einstein tenía en abundancia y guarda consonancia con su menosprecio por la educación formal y su recomendación de "nunca memorizar algo que puedas consultar".

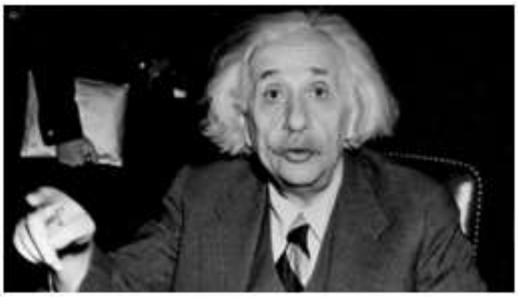
Aun no se sabe por qué esas ondas serían beneficiosas, pero Fogel cree que podría tener que ver con las regiones activadas en el cerebro (el tálamo y la corteza cerebral).

Afortunadamente para Einstein, también tomaba siestas regularmente.

Según una leyenda apócrifa, para asegurarse de no excederse solía reclinarse en su sillón con una cuchara en la mano y un plato de metal directamente debajo.

Se permitía entonces caer dormido por un segundo, despertándose con el sonido que hacía la cuchara al caerse.

CAMINATAS DIARIAS.



¡SAL A CAMINAR! ALBERT EINSTEIN LO RECOMIENDA.

Para Einstein su caminata diaria era algo sagrado.

Al ir y volver a la Universidad de Princeton, EE.UU., recorría en total unos 5km.

Hay muchas evidencias de que caminar mejora la memoria, la creatividad y la solución de problemas.

Si lo piensas, no tiene mucho sentido. Es algo que distrae el cerebro de tareas más intelectuales y te fuerza a concentrarte en poner un pie delante del otro y no caerte.

Pero es ahí donde aparece la "hipofrontalidad transitoria" que, básicamente, significa moderar la actividad en ciertas partes del cerebro, especialmente los lóbulos frontales que participan en procesos más elevados como la memoria, el juicio y el lenguaje.

Al reducir un poco esa actividad, el cerebro adopta un estilo totalmente distinto de pensar, que puede llevarte a nuevas percepciones que no obtendrías sentado en tu escritorio.

No hay ninguna evidencia para esa explicación de los beneficios de caminar, pero es una idea tentadora.

COMER ESPAGUETIS.

No está claro que alimentaba la extraordinaria mente de Einstein, aunque en internet aparece la dudosa afirmación de que eran los espaguetis.

Einstein sí dijo, en broma, que sus cosas favoritas de Italia eran "los espaguetis y el matemático Levi-Civita".

En todo caso, aunque los carbohidratos tienen mala fama, el genio tenía razón.

Es sabido que el cerebro devora el 20% de la energía del cuerpo, aunque solo representa el 2% de su peso, prefiriendo azúcares simples, como la glucosa, desglosada de carbohidratos.

Pero a pesar de su afición a lo dulce, el cerebro no tiene forma de almacenar energía y cuando los niveles de glucosa bajan, se le acaba rápidamente.

"El cuerpo puede recurrir a su propio almacenamiento de glicógeno, liberando hormonas de estrés como el cortisol, pero eso tiene efectos colaterales", apunta Leigh Gibson, profesor de psicología y fisiología en la Universidad de Roehampton, Inglaterra.

Un estudio encontró que las personas con una dieta baja en carbohidratos tenían un tiempo de reacción más lento y memoria espacial reducida, aunque solo a corto plazo.

Pero aunque los azúcares pueden darle al cerebro un valioso impulso, desafortunadamente eso no significa que los espaguetis sean una buena idea.

“Habitualmente la evidencia sugiere que cerca de 25g de carbohidratos (37 hebras de espagueti) es algo beneficioso, pero si duplicas esa cantidad podrías en realidad perjudicar tu capacidad de pensar”, señala Gibson.

FUMAR PIPA.

Fumar es dañino para la salud, pero eso no se sabía en tiempos de Einstein.

Einstein era un fumador de pipa empedernido y conocido en el campus tanto por la nube de humo que lo seguía como por sus teorías.

“Contribuye de alguna manera a un juicio calmado y objetivo en todos los asuntos humanos”, dijo.

Incluso recogía las colillas de cigarrillos de la calle y les quitaba el tabaco que quedaba para ponerlo en su pipa.

No luce realmente como el comportamiento de un genio, pero en su defensa el tabaco no fue públicamente vinculado al cáncer de pulmón y otras enfermedades hasta 1962, siete años después de su muerte.

Ahora sus riesgos no son ningún secreto.

SIN MEDIAS.

Libera tus pies (de las medias) para liberar tus ideas.

Ninguna lista de las excentricidades de Einstein estaría completa sin mencionar su apasionada aversión al uso de medias.

“Cuando era joven, me di cuenta que el dedo gordo siempre terminaba abriendo un hueco en la media. Así que dejé de usarlas”, le escribió a Elsa, su prima y luego esposa.

Probablemente, esa apariencia “hipster” no le proporcionó ningún beneficio y, desafortunadamente, no ha habido ningún estudio que se ocupe del impacto de andar sin medias.

Sin embargo, el cambio a usar ropa casual, en vez de un traje más formal ha sido vinculado a un desempeño deficiente en pruebas de pensamiento abstracto.

En todo caso, qué mejor forma de terminar que con una recomendación del propio Einstein.

“Lo importante es no dejar de cuestionar. La curiosidad tiene su propia razón de existir”, dijo a la revista Life en 1955.

Si eso falla, podrías intentar algunos ejercicios con los dedos de los pies. Quizás funcione.

¿Y no te mueres por averiguarlo?

QUÍMICOS DESTACADOS

Vincent du Vigneaud

Nació el 18 de mayo de 1901 en Chicago, Illinois, y murió el 11 de diciembre de 1978 en Ithaca, Nueva York; ambas localidades en EE. UU.

Ganador del Premio Nobel en Química en 1955.

Por la síntesis de la oxitocina, primera hormona pituitaria artificial.

FUENTES: Biografiasyvidas – Wikipedia

VINCENT DU VIGNEAUD (1901-1978)

Bioquímico. Estudió en la Universidad de Illinois. En 1927 comenzó sus trabajos en bioquímica con el profesor J. R. Murlin y presentó su tesis doctoral por la Universidad de Rochester. Sus primeros trabajos de investigación estuvieron relacionados con la insulina, que desarrolló junto al químico y farmacólogo J. J. Abel en la Universidad de Johns Hopkins. Luego se trasladó a Edimburgo, donde fue discípulo de George Barger en la Escuela Médica de la Universidad, y a Londres, donde trabajó con Charles R. Harington en el Colegio Universitario del Hospital de Londres. A su regreso a Estados Unidos, fue nombrado Jefe del Departamento de Bioquímica de la Escuela Médica George Washington, y en 1938 ocupó la Cátedra de Bioquímica en la Escuela de Medicina de la Universidad de Cornell.

Su investigación se centró principalmente en la importancia bioquímica de los compuestos azufrados que forman cadenas polipeptídicas, como ciertas hormonas; en primer lugar, fue la insulina, que está constituida por dos cadenas de aminoácidos unidas entre sí por puentes disulfuro; posteriormente aisló, purificó y estudió los efectos de dos hormonas secretadas por el lóbulo posterior de la hipófisis, la oxitocina, que activa la secreción de las glándulas mamarias y las contracciones del útero, y la vasopresina, que es un potente vasoconstrictor y estimula la musculatura intestinal.

Du Vigneaud demostró que ambas están constituidas por ciclos polipeptídicos de ocho aminoácidos con un puente de dos átomos de azufre. Aisló, además, algunas vitaminas, dedujo la estructura de la biotina en 1942 y de la penicilina, y en general estudió numerosos intermediarios carbonados del metabolismo. Por sus ilustres aportaciones a la bioquímica recibió gran número de premios y medallas, además del Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1955. Du Vigneaud fue doctor honorario de muchas universidades y perteneció a varias sociedades químicas.

VINCENT DU VIGNEAUD

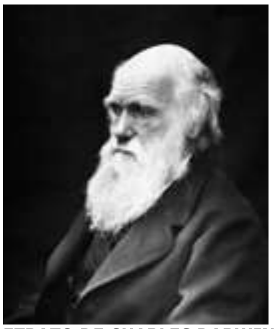
Imágenes obtenidas de:

Google

¿Qué nos queda de Lamarck?

Por JAVIER YANES (@yanes68) para Ventana al Conocimiento
Elaborado por Materia para OpenMind - 18 diciembre 2015

RETRATO DE JEAN-BAPTISTE LAMARCK.
AUTOR RETRATO: CHARLES THÉVENIN



RETRATO DE CHARLES DARWIN.
AUTOR RETRATO: JULIA M. CAMERON

- **JEAN-BAPTISTE PIERRE ANTOINE DE MONET CHEVALIER DE LAMARCK, naturalista, uno de los grandes hombres de la época de la sistematización de la Historia Natural, cercano en su influencia a Linneo, Leclerc y Cuvier. Nació el 1º de agosto de 1744 en Bazentin y falleció el 18 de diciembre de 1829 en París; ambas localidades en Francia.**

- **CHARLES ROBERT DARWIN, naturalista, reconocido por ser el científico más influyente de los que plantearon la idea de la evolución biológica a través de la selección natural, justificándola en su obra de 1859 *El origen de las especies* con numerosos ejemplos extraídos de la observación de la naturaleza. Nació el 12 de febrero de 1809 en El Monte, Shrewsbury y falleció el 19 de abril de 1882 en Down House, Downe; ambas localidades en el Reino Unido**

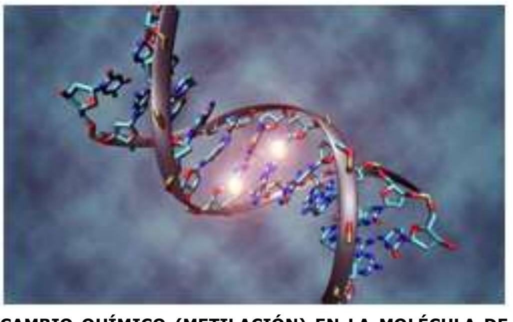
Para una buena parte de la población, la evolución biológica consiste en esto: las especies van variando por la necesidad de adaptación al medio, y este proceso de cambio a menudo depende del uso (o falta de él) de ciertas partes del cuerpo. En un ejemplo clásico, **la jirafa habría estirado el cuello ante la necesidad de alcanzar las hojas en las copas de los árboles.** El problema es que esta idea, que según las encuestas está bastante generalizada, es errónea: no se corresponde con la teoría desarrollada por Darwin, la que más ha influido para comprender la evolución.

Este concepto que hoy sigue triunfando en la imaginación popular es anterior a Darwin; se encuadra en la visión del francés **Jean-Baptiste Lamarck** (1 de agosto de 1744 – 18 de diciembre de 1829), un naturalista que aportó grandes contribuciones en el campo de la taxonomía. A él le debemos la acuñación del término **"invertebrados"** y la división de este grupo en diez categorías. Pero tal vez hoy se le recuerde más por la teoría que presentó por primera vez en una conferencia el 11 de mayo de 1800, y según la cual había una fuerza natural que obligaba a las especies a progresar hacia formas más complejas. A lo largo del proceso, las especies iban cambiando para adaptarse a su entorno; los ojos del topo se atrofiaban por la falta de uso, y este cambio se transmitía a la descendencia. En resumen, **Lamarck se basaba en dos ideas, cambio adaptativo y herencia de los rasgos adquiridos durante la vida del individuo.** Esta última ya formaba parte del pensamiento de otros naturalistas de su época.

Medio siglo más tarde, **la selección natural de variaciones aleatorias, introducida por Darwin**, aniquiló la idea de la **mutación adaptativa.** A finales del siglo XIX el alemán August Weismann refutó la herencia de rasgos adquiridos al proponer que los cambios en las células somáticas no afectaban a la herencia, dependiente solo de las células germinales, como el espermatozoide y el óvulo. Así, por mucho que una jirafa estire el cuello, este alargamiento no se transmitirá a su descendencia, ya que no deja huella en su esperma o en sus ovocitos.

LA RESURRECCIÓN CIENTÍFICA DE LAMARCK.

Y pese a todo, en las últimas décadas han surgido nuevos descubrimientos que han resucitado las ideas de Lamarck para una parte de la comunidad científica. A finales del siglo XX comenzó a comprenderse que **ciertos rasgos adquiridos sí pueden heredarse; por ejemplo, la alimentación o la exposición a contaminantes pueden imprimir marcas químicas en el ADN** capaces de anular la expresión de un gen. Estas modificaciones no cambian la secuencia genética, pero dado que van enganchadas a la molécula de ADN, pueden transmitirse a la descendencia si afectan a las células germinales. Como consecuencia, un individuo podría tener alterado el funcionamiento de un gen debido a lo que comía su padre. Estos rasgos se denominan **epigenéticos**, y para algunos biólogos suponen una demostración de la herencia de caracteres adquiridos que ha inspirado una corriente neolamarckista.



CAMBIO QUÍMICO (METILACIÓN) EN LA MOLÉCULA DE ADN, CLAVE PARA LA EPIGENÉTICA.
AUTOR: CHRISTOPH BOCK (MAX PLANCK INSTITUTE FOR INFORMATICS)

Sin embargo, otros expertos cuestionan que los rasgos **epigenéticos** respondan realmente al modelo de Lamarck; en principio no son cambios adaptativos debidos al esfuerzo de un individuo, como sería el de “un pianista que aprende una sonata y su hijo hereda la habilidad”, señala a OpenMind el biólogo evolutivo de la Universidad de Harvard (EEUU) David Haig. Por este motivo, para Haig hablar de herencia lamarckiana “es un atolladero semántico”, ya que depende de la definición de cada cual.

HERENCIA DE CARACTERES ADQUIRIDOS VS. MUTACIÓN AL AZAR.

Debido a esta falta de carácter adaptativo, “es imposible separar por completo lo que es **herencia de caracteres adquiridos** y lo que es **mutación al azar**”, en opinión del investigador de la Universidad de Viena (Austria) Adam Weiss. Por su parte, Haig pone un ejemplo a este respecto: la falta de folato en la dieta puede provocar un cambio epigenético, mientras que un mutágeno en un alimento puede alterar la secuencia del ADN. Ambos tienen el mismo origen (la dieta) y los dos se heredarán; pero ¿cuál es herencia lamarckiana y cuál responde al patrón de variación aleatoria descrito por Darwin? Lo relevante, señalan los científicos, es cómo funciona la evolución a largo plazo. Y en este sentido, dice Haig, los cambios epigenéticos existen porque son también “un producto de la selección natural darwiniana”.

Además de la epigenética, hay otro fenómeno descubierto recientemente en el que algunos expertos ven la sombra de Lamarck. Muchas bacterias poseen un mecanismo inmunitario llamado CRISPR, por el que un microbio puede incorporar a su propio ADN fragmentos genéticos de un virus invasor, con el fin de reconocerlo y responder contra él en ocasiones futuras. Esta inmunidad se adquiere, es adaptativa y se transmite a la descendencia. Para el biólogo evolutivo William F. Martin, de la Universidad Heinrich Heine de Düsseldorf (Alemania), el sistema CRISPR es “exactamente lo que Lamarck tenía en mente; es un ejemplo en biología que se ajusta al mecanismo que predijo. Inmunidad adquirida en sentido real: caso cerrado”, afirma Martin a OpenMind.

No obstante, para Martin esto tampoco implica que la visión de la evolución en su conjunto deba desplazarse ni un milímetro desde Darwin hacia Lamarck: “Lamarck no tenía razón, porque casi toda la evolución procede como Darwin pensaba”. Haig coincide en que una cosa es que exista herencia lamarckiana, y otra muy diferente que esta sea motor de la evolución. Se trata, aclara, de diferentes escalas temporales: “A corto plazo el sistema podría considerarse lamarckiano bajo algunas definiciones, pero su evolución a largo plazo es darwiniana”. En resumen, y según escribe Weiss en un reciente artículo publicado en la revista *Trends in Ecology & Evolution*, “revivir a Lamarck es injustificado y engañoso”. Lamarck fue “un tipo interesante con una teoría interesante”, concluye Martin; pero también “desafortunado”.

La fascinante teoría de un arqueólogo que reescribe la leyenda del Caballo de Troya

FUENTE: **Infobae**
TOMADO DE: ***MSN***

EL CABALLO DE TROYA COMO APARECE EN LA PELÍCULA "TROY"
CRÉDITO DIAPOSITIVA: © PROPORCIONADA POR THX MEDIOS S.A.

Es uno de los mitos más célebres de la historia de humanidad. Después de haber sitiado sin éxito durante 10 años la ciudad de Troya, los griegos ponen en práctica un engaño ideado por el astuto Ulises: simulan regresar a su patria y dejan en la playa un enorme caballo de madera, que esconde en su interior a los guerreros griegos más valientes. Un joven griego, fingiendo ser un desertor, explica a Príamo, rey de Troya, que el caballo fue dejado para aplacar la ira de la diosa Atenas, ofendida por la profanación de su templo, y para proteger el viaje de regreso de los griegos. **Era un caballo gigante, para que los troyanos no pudieran ingresarlo en la ciudad sin tener que romper parte de sus altos muros**. A pesar de las advertencias del sacerdote Laocoonte, quien es devorado por serpientes marinas, los troyanos deciden ingresarlo. **Es su condena a muerte: durante la noche los griegos salen del caballo y conquistan la ciudad.**

Esta fascinante historia podría ahora tener que reescribirse: según un arqueólogo italiano, **el artefacto que los griegos usaron para engañar a los troyanos no era un caballo, sino un barco.**

De acuerdo con la teoría de **Francesco Tiboni**, un investigador de la Universidad de Marsella experto en embarcaciones de la antigua Grecia, el error se debería a una interpretación equivocada de los escritores posteriores a Homero, el autor de la *Odisea*, el texto más antiguo en el que se hace referencia al "Caballo de Troya".

Tiboni explicó su hipótesis en dos artículos publicados en dos revistas especializadas y en un libro titulado ***La conquista de Troya: un engaño llegado desde el mar***.

EL ARQUEÓLOGO FRANCESCO TIBONI.
CRÉDITO DIAPOSITIVA: © PROPORCIONADA POR THX MEDIOS S.A.

La premisa del arqueólogo es que en los poemas homéricos el episodio del caballo tiene una relevancia marginal, ya que aparece en pocas decenas de los 27 mil versos de la obra. El caballo es citado recién en el octavo libro de la *Odisea*, mientras **la historia se convierte en la que conocemos hoy en día en el segundo libro de la "Eneida",** un poema escrito por Virgilio durante la época imperial romana, **800 años después de los hechos narrados por Homero.**

Tiboni dice que en la *Odisea* hay un "fragmento clave" para validar su hipótesis. Es cuando la esposa de Ulises, Penélope, al quejarse por el hecho de que su hijo partió a la búsqueda de su padre, dice:

"O cantor, ¿por qué mi hijo partió? No era necesario que se embarcara en barcos rápidos, que para los hombres son como caballos del mar".

Según el arqueólogo, la metáfora del barco y los caballos no es casual. Para Tiboni, Homero podría haber querido hacer referencia a un **tipo de barco fenicio** -un pueblo que habitaba el actual Líbano- **conocido con el nombre de *hippos*, una palabra que en griego significa 'caballo'**, y cuya característica era tener el mascarón de proa con la forma de un caballo. La presencia de este tipo de barco en el Mediterráneo durante la época de Homero está comprobada por varios bajorrelieves asirios, como el de la decoración del palacio de Sargon II, en Khorsabad, que se encuentra en el Louvre de París, del 700 a. C.

HIPPOS FENICIOS DE KOHRSABAD.
CRÉDITO DIAPOSITIVA: © PROPORCIONADA POR THX MEDIOS S.A.

Según Tiboni, entonces, **cuando Homero en la *Odisea* cita al "caballo" no estaría pensando en un verdadero caballo, sino en un barco como el de los fenicios.**

Hippos no sería otra cosa que el nombre con el que los griegos definían a los barcos comerciales que circulaban en esa época.

Pero además de las pruebas arqueológicas, Tiboni hace otros aportes. En la parte de la *Odisea* en la que se habla del caballo, los versos que describen la estructura del artefacto son muy genéricos y no mencionan ninguna parte de la anatomía del animal. Al contrario, muchas de esas expresiones tienen mucho más sentido si son referidas a un barco.

"**Homero**", explicó Tiboni al diario italiano *La Stampa*, "**tenía un conocimiento tan perfecto del tema naval que nos dejó una gran cantidad de información sobre la tecnología constructiva de las embarcaciones antiguas**".

Esa precisión técnica, paradójicamente, pudo haber hecho que los poetas y traductores posteriores a Homero —como Virgilio— malentendieran algunas partes.

"Para Homero hablar de *hippos* significaba referirse al barco de los fenicios", dijo Tiboni. **"Para los escritores posteriores, que desconocían los temas navales, se convirtió en un verdadero caballo"**.

Por otra parte, el propio Tiboni matiza su hipótesis afirmando que hay varias reliquias arqueológicas, cronológicamente cercanas al período de los hechos, que muestran el caballo de Troya, como una **vajilla encontrada en la isla griega de Mykonos del año 670 antes de Cristo**, apenas un siglo después de la transcripción de la *Odisea.*

Pero la hipótesis de Tiboni, sin embargo, fue considerada por la comunidad arqueológica lo suficientemente sólida como para abrir el debate.

LA VAJILLA ENCONTRADA EN MYKONOS, DEL 670 A.C
CRÉDITO DIAPOSITIVA: © PROPORCIONADA POR THX MEDIOS S.A.

Además, según Tiboni, **cambiando el caballo por un barco, no cambiaría el sentido del episodio del engaño de Ulises;** al contrario, según algunos, la haría incluso más creíble. El barco *hippos* era usado para llevar joyas y pagar tributos, y esto habría podido atraer a los troyanos.

También hubiera sido más fácil para los artesanos griegos construir un barco que ya conocían —y en el que hubiera sido más fácil esconder a los guerreros— **antes que improvisarse como artistas y realizar un caballo.**

La polémica y el debate quedan abiertos, y el propio Tiboni es consciente de que buscar indicios históricos en los poemas homéricos es una operación delicada.

LAS RUINAS DE LA SUPUESTA CIUDAD DE TROYA EN CANAKKALE, TURQUÍA.
CRÉDITO DIAPOSITIVA: © PROPORCIONADA POR THX MEDIOS S.A.

Certezas hay pocas: sabemos que existió de verdad una ciudad —ubicada en la actual Turquía— donde ocurrió la historia y que fue destruida por un incendio entre el 1210 y el 1180 antes de Cristo. Y que en Grecia había poblaciones que tenían intereses comerciales en esa zona. Pero más allá de eso, es difícil aventurarse.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Juan José Landaeta

(1780-1814)

Juan José Landaeta Arévalo nació el 10 de marzo de 1780, Caracas, Venezuela. Según el historiador José Domingo Díaz, Landaeta murió en Caracas a raíz del terremoto del 26 de marzo de 1812, pero otras fuentes afirman que fue fusilado por José Tomás Boves el 10 de diciembre de 1814 en Cumaná.

Se le atribuye formalmente la autoría de la música del **Himno Nacional de Venezuela**, el *Gloria al Bravo Pueblo* (1810), que el presidente Antonio Guzmán Blanco decretara en 1881 Himno Nacional.

Sus padres, Juan José Landaeta y María Candelaria Arévalo eran pardos libres. Estudió música con Juan Manuel Olivares en la escuela del Padre Sojo. Landaeta compuso algunas obras de carácter religioso, como Benedictus y Pésame a la Virgen. Perteneció a la clase social de los pardos y tuvo desde el comienzo de la revolución simpatías por la causa independentista. Así, se le vio entre los conspiradores del 19 de abril de 1810.

Esta pasión revolucionaria lo llevó a componer varias canciones patrióticas, entre ellas una con motivo de la instalación del primer Congreso de Venezuela, en 1811. La letra comenzaba con la frase "Gloria, americanos".

Proyectó la creación de una escuela de primeras letras para la enseñanza de pardos que obtuvo el apoyo del Ayuntamiento pero no hay evidencia del logro de este proyecto.

Apenas cayó la primera República fue perseguido y hecho preso por los realistas logrando salir del calabozo en 1813 con la llegada de Bolívar a Caracas teniendo que huir con la emigración a Oriente en 1814, pero fue apresado por Boves ese mismo año en Cumaná y, algunas fuentes dicen que fue fusilado por este pero se duda sobre si su muerte fue en este momento o en el terremoto de Caracas en 1812.

Las obras que se conocen de él son las siguientes:

- Benedictus a duo, 1799.
- Salve a cuatro voces, 1780.
- Pésame a la virgen.
- Ave Maris Stella.
- Canción patriótica "Gloria al Bravo Pueblo" Himno Nacional de Venezuela.

Hoy en día una de las primeras, más antiguas y más importantes instituciones dedicadas a la formación de músicos profesionales en Venezuela lleva en honor su nombre, el Conservatorio Nacional de Música Juan José Landaeta.

GALERÍA

THIERRY AUBIN

Nació el 6 de Mayo de 1942 en Béziers, y murió el 21 de Marzo de 2009 en París; ambas localidades en Francia.

Imágenes obtenidas de:

Google

Thierry Émilien Flavien Aubin se ubicó primero en el Concours Général de Mathématiques en 1961 y, en el mismo año, entró en la École Polytechnique en París donde estudió matemáticas. Tuvo como profesor a André Lichnerowicz y le solicitó que fuera su tutor doctoral. Aubin presentó su tesis y se graduó como doctor en 1969, pero en el año anterior, ya había sido nombrado para la Universidad de Lille. Permaneció en Lille durante cinco años hasta que en 1973, fue nombrado como profesor en París VI, la Universidad Pierre y Marie Curie.

Philippe Delanoë asistió a un curso de postgrado de Aubin en la Universidad Pierre y Marie Curie en 1976-1977 y luego se convirtió en su estudiante de doctorado. Escribe en la referencia [6] sobre este excepcional curso de posgrado:

> *Su curso de postgrado de la Universidad Pierre y Marie Curie en 1976-1977, fue diseñado para presentar varios teoremas publicados por él en 1976; tuvo una intensidad notable. Recuerdo que Aubin presentó sólo lo estrictamente necesario, rara vez consultaba sus notas... Después de haber leído el maravilloso libro "Teoría del campo" por Lev Landau y Evgenii Lifshitz, yo estaba familiarizado. Incluía algunos resultados fuera de los que eran directamente relevantes, pero dio poca explicación o comentario, permitiendo a cada estudiante a trabajar solo en el sentido y alcance del curso.*

Hidehiko Yamabe publicó *Conformal deformation of Riemannian structures on compact manifolds* (Deformación conformable de estructuras Riemannianass sobre variedades compactas) (1960) en el que demostró lo siguiente: dado una variedad Riemanniana compacta sin límite de dimensión mayor a dos con una métrica determinada, existe una métrica con curvatura escalar constante que es conforme a la métrica dada. Sin embargo, Neil Trudinger publicó *Remarks concerning the conformal deformation of Riemannian structures on compact manifolds* (Observaciones respecto a la deformación conformable de estructuras Riemannianas sobre variedades compactas) en 1968 en la que señaló que había un problema con la demostración de Yamabe. Lamentablemente, Yamabe murió a los 37 años de edad en el año en el cual su trabajo fue publicado por lo que otros tuvieron que trabajar sobre el problema señalado. Este llegó a ser conocido como el "problema de Yamabe" y sobre el mismo Aubin hizo contribuciones substanciales. Sus trabajos fundamentales *Métriques riemanniennes et courbure* (1970), *Equations différentielles non linéaires et problème de Yamabe concernant la courbure scalaire* (1976) y *Meilleures constantes dans le théorème d'inclusion de Sobolev et un théorème de Fredholm non linéaire pour la transformation conforme de la courbure scalaire* (1979) fueron fundamentales para resolver el problema de Yamabe.

En 1954, *The space of Kähler metrics*, Eugenio Calabi presentó su famosa conjetura. En esta afirma la existencia de una métrica de Kähler-Einstein sobre una variedad de Kähler compacta, con una forma del volumen prescrito. El problema analítico exige probar la existencia de una solución de una ecuación diferencial altamente no lineal (el complejo Monge-Ampère). Aubin probó un caso especial importante de la conjetura de Calabi en *Equations du type Monge-Ampère sur les variétés kählériennes compactes*. Él publicó dos trabajos con este título, en el primero anunció sus resultados de 1976 y en el segundo, dos años más tarde, dio los resultados completos. De hecho en 1978 fue Shing-Tung Yau, quien amplió los resultados de Aubin y terminó la demostración de la conjetura de Calabi que le valió una Medalla Fields en 1982.

Sun-Yung Alice Chang y Paul Yang escriben sobre otras contribuciones importantes de Aubin [4]:

> *El profesor Aubin es ampliamente conocido por su contribución a las soluciones de la conjetura de Calabi, así como el problema de Yamabe. Su trabajo sobre el problema de la curvatura escalar prescrito es quizás no tan conocida pero ha tenido gran influencia en el desarrollo de esta área. Para entender la ecuación escalar de curvatura de la esfera, introdujo la condición de equilibrio en los factores de conformación y proporcionó una mejora en la desigualdad de Sobolev de tales factores. Esto se convirtió en la herramienta básica de la discusión de la compacticidad para un montón de trabajos posteriores en esta ecuación y más tarde conducen a la solución del problema de curvatura con ninguna asunción sobre la simetría de la curvatura de prescripción. El profesor Aubin también ha escrito varios libros sobre PDE geométrica que tienen una gran influencia en el análisis geométrico. Se considera al profesor Aubin como una de las anclas en el campo de PDE geométrica en las últimas décadas. Él y su obra estarán en nuestra memoria.*

Ahora se considerarán brevemente tres libros importantes publicados por Aubin. Jerry Kazdan, revisando *Nonlinear analysis on manifolds. Monge-Ampère equations*, escribe [10]:

> *Como uno de los principales contribuyentes a la resolución de problemas no lineales en geometría, Thierry Aubin ha centrado esta monografía en algunas preguntas importantes en las que se ha involucrado personalmente, en lugar de escribir un tratado amplio.*

Mark Pinsky, opinando sobre el mismo libro, escribe [13]:

> *Este libro trata de ciertas ecuaciones en derivadas parciales no lineales que surgen de problemas de la geometría diferencial global. Este campo, que tiene casi treinta años, ha experimentado un renacimiento en los últimos diez años que ha quedado plasmado en este libro de Aubin, que ha estado a la vanguardia de muchos de estos desarrollos recientes.*

Aubin actualizó y amplió este libro, publicando el texto revisado como *Some nonlinear problems in Riemannian geometry* (Algunos problemas no lineales en geometría Riemanniana (1998). John Lee Escribe en un informe que el libro:

> *Some nonlinear problems in Riemannian geometry... como su predecesor, da un estudio increíblemente exhaustivo del estado del arte en el momento de su escritura. Con excepción del capítulo sobre mapas armónicos... todos los resultados importantes son cuidadosa y exactamente expresados, y se describen todos los pasos principales de las pruebas. Aunque algunos de los detalles de las pruebas son deletreados, abundantes referencias a la literatura hacen un sencillo (aunque de ninguna manera) sencillo para el lector interesado rellene los detalles cuando sea necesario. El resultado es un libro cuya integridad y beca hará una valiosa referencia y literatura guía de trabajo matemáticos, así como un estudio exhaustivo para principiantes que desean obtener una introducción a este gran y campo en rápida expansión.*

En 2001, Aubin publicó *A course in differential geometry* (Un curso de geometría diferencial). Él escribe en el prefacio:

> *Este libro proporciona una introducción a la geometría diferencial, con principal énfasis en la geometría de Riemann. Puede utilizarse como un curso para estudiantes de posgrado de segundo año. Los teoremas principales se presentan con los detalles completos, pero se espera que el estudiante proporcione los detalles de ciertos argumentos. ... El objetivo de este libro es facilitar la enseñanza de la geometría diferencial. Este material es útil en otros campos de las matemáticas como ecuaciones diferenciales parciales, por nombrar alguno. Creemos que para los trabajadores de EDP sería más cómodo con el derivado de la covariante si ya han estudiado un curso como el presente. Dado que este material se enseña raramente, creemos que se requiere una cantidad considerable de esfuerzo, sobre todo porque hay una escasez de buenas referencias.*

Liviu Nicolaescu escribe en un informe sobre este libro:

> *Cubre temas que cada matemático (o físico teórico) debería saber: cálculo tensorial, cálculo diferencial e integral de una variable y geometría riemanniana básica. El estilo es muy claro y conciso, y el énfasis no está en la generalidad más amplia, pero sí en las situaciones encontradas más a menudo. Esto lo hace un texto mucho más accesible que muchos otras fuentes tradicionales. La inclusión de un gran número de interesantes ejercicios (algunos de ellos con soluciones completas) aumenta el valor educativo de este libro. Para concluir, creo que este es un libro excelente para un primer curso en geometría diferencial básica, muy útil para los instructores y sus estudiantes.*

Aubin fue honrado con el Premio Servan de la Academia de Ciencias en 1982. El 19 de marzo de 1990 fue elegido Miembro Correspondiente de la Sección de Matemáticas de la Academia de Ciencias. El 18 de noviembre de 2003, junto con Laurent Lafforgue y Marc Yor, fue elegido a miembro de la Academia. Dos de sus partidarios para las elecciones eran Shiing-shen Chern y Louis Nirenberg.

Algunos amigos y colegas le expresaron homenajes. Richard Schoen escribe [14]:

> *Thierry Aubin fue un matemático muy importante cuya labor tuvo gran influencia en los campos de la Geometría Diferencial y Ecuaciones Diferenciales Parciales. Él era práctico en tratar problemas geométricos con los poderosos métodos que fueron desarrollados para manejar las EDP elíptica y parabólica no lineal durante las décadas de 1950 y de 1960. Aubin aplicó estos métodos a totalmente nuevas formas de ecuaciones no lineales y a delicados problemas de variaciones semilineales.*

Jerry Kazdan escribe [9]:

> *En los últimos cincuenta años ha habido una oleada de trabajos sobre los problemas que involucran la interacción de la geometría diferencial y análisis, particularmente las ecuaciones diferenciales parciales. Thierry Aubin fue uno de los verdaderos líderes. Tenía importantes conocimientos sobre cómo reducir los problemas de la geometría para demostrar las desigualdades fundamentales. Esto tendrá un lugar permanente en las matemáticas.*

Abbas Bahri writes [3]:

> *Thierry Aubin fue un matemático excelente, un gran geómetra. Su mente estaba clara, su exposición permitió a los lectores inmediatamente abordar temas difíciles y les dio la ilusión de alcanzar rápidamente avances en la investigación en áreas muy técnicas y complicadas. Sus libros muestran los talentos de un mago que te invita a un espacio como si siempre hubieras estado allí, como si no fuera necesario que usted entrara en ella. ... Thierry Aubin fue también un ser humano complejo en busca de nuevos horizontes. Buscó y encontró, lo creo así, amigos en todo el mundo: él tenía estudiantes (muchos de ellos llegaron a ser sus amigos personales) tanto franceses como del norte de África. Ha viajado por el mundo, su nombre y su obra es conocida y respetada en todas partes.*

David Holcman escribe en [8]:

> *Aubin tenía una personalidad compleja; un hombre de gran talento matemático... Muy inteligente, era un hombre de originalidad, algo secreto, que hablaba poco, pero que supo llegar a lo fundamental. En sus conferencias y sus libros, en los que perdía una serie de pasos en el cálculo, lo que dio color y sudor a aquellos que querían entrar en el divertido pero difícil área de análisis de variedades. ... Si he de añadir algo, él supo apreciar la belleza en sus formas más diversas.*

Philippe Delanoë completó su doctorado con Aubin como su Tutor en junio de 1982. Escribe en [6]:

> *Thierry Aubin pronto experimentó sus primeros problemas serios de salud. Dos años después de mi doctorado, fui asignado al laboratorio de Dieudonné. Mientras estaba en París, le pregunté una vez si él nos permitiría organizar un simposio en su honor. Él declinó, su salud no le permitiría participar. Ahora consideraremos tal vez la idea de un simposio sobre el legado de sus intereses matemáticos, intereses compartidos por los mejores analistas geométricos del mundo.*

Referencias.-

Artículos:

1. A B Abdesselem, Aperçu sur les travaux de Thierry Aubin en géométrie kählérienne, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 79-80.
2. S Bahoura, A B Abdesselem, P Delanoë, O Gil-Medrano, D Holcman, et al., Thierry Aubin (1942-2009), *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 71-72.
3. A Bahri, Grand salut au maître et à l'ami, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 81-82.
4. S-Y A Chang and P Yang, Professor Aubin in our Memory, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 72.
5. F Coulouvrat, Thierry Aubin, ou les incursions d'un mathématicien curieux en mécanique des fluides, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 83-85.
6. P Delanoë, Un cours mémorable (Paris VI, DEA 1976-77), *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 73-75.
7. O Gil-Medrano, Aubin's Contribution to Yamabe Problem, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 77-78.
8. D Holcman, C'était mon patron, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 82-83.
9. J L Kazdan, Thierry Aubin's Work on Prescribing Scalar Curvature, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 75-76.
10. J L Kazdan, Review: Nonlinear analysis on manifolds. Monge-Ampère equations by Thierry Aubin, *Bull. Amer. Math. Soc.* **9** (3) (1983), 407-413.
11. P Malliavin, In memoriam: Thierry Aubin (6 mai 1942 - 21 mars 2009), Académie des sciences (April 2009). http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/Aubin_Thierry.htm
12. M A Pinsky, In Memory of Thierry Aubin, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 85.
13. M A Pinsky, Review: Nonlinear analysis on manifolds. Monge-Ampère equations by Thierry Aubin, *SIAM Review* **26** (4) (1984), 593-594.
14. R Schoen, A tribute to Thierry Aubin, *Soc. Math. France Gaz. Math.* **121** (July 2009), 73.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Thierry Aubin" (Enero 2013).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Aubin.html].

Normas de Publicación de la Revista HOMOTECIA

La Revista HOMOTECIA tiene como objetivo principal ser una herramienta para la enseñanza y aprendizaje, y en casos especiales, para la evaluación de estudiantes cursantes de las asignaturas de pregrado y postgrado, administradas por la Cátedra de Cálculo del Departamento de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo (UC), Valencia, República Bolivariana de Venezuela. Por ello ha adquirido un carácter de revista multidisciplinaria que la ha llevado a aceptar la colaboración académica en cuanto a producción intelectual, de los docentes y de los mismos estudiantes de pregrado y postgrado a los que están dirigidos el material en la misma publicado.

No obstante, también está abierta para recibir colaboración similar de los académicos de otros departamentos de la facultad, de otras facultades de la UC, de otras universidades nacionales y extranjeras, y de organizaciones y grupos cuyos aportes informativos, ya sean por intencionalidad directa o por divulgación en páginas Web en la red de Internet, ayudan a la formación del perfil profesional tanto en lo académico como en lo cultural, de los estudiantes bajo nuestra tutela. Como aclaratoria, esto nos lleva a recibir artículos inéditos (que debemos someter a arbitraje), otros ya divulgados en otras publicaciones pero que consideramos interesantes e importantes hacerlos conocer por nuestros estudiantes; de análisis del trabajo de otros autores (ensayos y reseñas de libros); sobre filosofía, epistemología, historia y otros aspectos de las ciencias; y sobre elementos específicos de lo humano (personajes y sus semblanzas). Los artículos enviados a la revista HOMOTECIA deben ajustarse a las siguientes condiciones:

1. Los autores que soliciten la publicación de un escrito, deben enviarlo a la dirección electrónica homotecia2002@gmail.com. No existe límite en cuanto al número de trabajos a enviar pero el que así sea, no es garantía de una total e inmediata publicación. Se aconseja limitar el número de los artículos y jerarquizarlos según el criterio particular sobre su importancia en lo que al autor le concierne.
2. Se publican trabajos realizados por investigadores y articulistas tanto nacionales como extranjeros. Deben ser artículos surgidos de investigaciones, culminadas o en proceso; de opinión sobre temas educativos, generalidad social y científicos, que es lo preferible pero no excluyente; estos relacionados con la enseñanza de la matemática, la física, la química, la biología, la informática u otra disciplina pero que consideren coadyuven a la formación del perfil docente. En la categoría generalidad social, se aceptan trabajos cuyo propósito sea promover la formación de valores y virtudes.
3. Se reciben trabajos inéditos o ya publicados. Si son inéditos, esta característica debe indicarse para que pueda ser sometido a un riguroso proceso de arbitraje siguiendo la técnica Doble Ciego, realizados por expertos en las áreas de interés. Si ha sido publicado previamente, indicar esa característica y hacer referencia a los detalles de la anterior publicación.
4. Si el trabajo está elaborado en el contexto social, debe ajustarse sus características de redacción, presentación de gráficos, citas, referencias bibliográficas y otros aspectos afines, a las Normas de la Asociación Americana de Psicología vigentes (American Psychological Association), las muy conocidas Normas APA. A los autores nacionales se recomienda en este caso, revisar las condiciones, reglas y normas contempladas por la revista de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo (FACE-UC) para la publicación de trabajos científicos. Otra opción es el Manual de Trabajos de Grado, de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador - UPEL (última edición).
5. Si el trabajo está elaborado en un contexto característico de las revistas biomédicas, debe ajustarse a las Normas Vancouver vigentes.
6. Los artículos deben estar escritos en español, utilizando el procesador de palabras Word. Las imágenes en formato jpg. Los gráficos presentados como imágenes en formato jpg. Archivo no encriptado.
7. Los trabajos pueden variar en extensión entre diez (10) y doce (12) páginas, tamaño de papel carta, tipografía Time New Roman tamaño 12, espaciado entre líneas 1,5 (espacio y medio), márgenes derecho, superior e inferior 3 cm e izquierdo 4 cm. Las condiciones finales de publicación del escrito, las deciden los coordinares de publicación de la revista.
8. Todo artículo debe incluir en el encabezado:
   - Título, no mayor de veinte (20) palabras. Conciso pero informativo, que no contenga abreviaturas a menos que sea necesario. Debe ser pertinente con la temática y los objetivos propuestos.
   - En línea posterior, nombres y apellidos del autor o los autores.
   - Posteriormente y utilizando por autor súper índices (en números arábigos), indicar en las siguientes líneas que sean necesarias, el grado académico alcanzado, el nombre de la institución a la que representa, número del celular o móvil de contacto y dirección electrónica. Si lo considera pertinente o no contraproducente, puede incluir una imagen fotográfica del autor o autores.

9. Se sugiere presentar los artículos de acuerdo al siguiente esquema, y aunque no obligatorio, orientarse con las siguientes sugerencias:

- **Resumen:** Estructurado con una extensión máxima de 250 palabras, tanto en español como en inglés (Abstract), precedidos por el título en el idioma correspondiente. Debe organizarse siguiendo estas pautas: problema-introducción, objetivo general, metodología (diseño y tipo de investigación, sujetos, métodos, análisis de los datos), resultados, conclusiones, palabras clave / key words (se aconseja incluir al pie de cada forma de resumen español/inglés de 3 a 5 palabras clave en el idioma respectivo). Debe evitarse el uso de referencias bibliográficas.

- **Introducción:** Hacer referencia a la naturaleza del problema y su importancia. Describir la finalidad o el objetivo de investigación del estudio. Incluir referencias estrictamente pertinentes, no debe contener datos ni conclusiones del trabajo que está dando a conocer.

- **Marco teórico o revisión bibliográfica:** Contexto o los antecedentes del estudio.

- **Metodología o procedimientos:** Se debe hacer mención del diseño y tipo de investigación, describir claramente los métodos, técnicas, instrumentos empleados, así como de manera detallada los procedimientos realizados. Indicar claramente la manera cómo se hizo la selección de los sujetos que participaron en la investigación.

- **Resultados, análisis e interpretación**: Estos deben ser pertinentes, relevantes y cónsonos con la temática y objetivos del estudio. Deben redactarse en pretérito (la acción enunciada se considera terminada). El texto, las Tablas y Figuras deben presentarse en secuencia lógica. No repita el contenido de las Tablas o de las Figuras en el texto, se recomienda un máximo de 6 (entre ambas). No haga juicios ni incluya referencias. Evite la redundancia.

- **Discusión y conclusiones pedagógicas:** Resaltar los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que se derivan de ellos, no repita pormenores de los datos u otra información ya presentada en cualquier otra parte del manuscrito, destaque o resuma solamente las observaciones importantes. Explique el significado de los resultados y sus limitaciones, incluidas sus implicaciones para investigaciones futuras. Relacione y contraste las observaciones de su estudio con publicaciones pertinentes. Establezca nexos entre las conclusiones y el objetivo del estudio. No mencione trabajos no concluidos. Esta sección debe ser clara y precisa, de extensión adecuada y concordante con los resultados del trabajo. Puede incluir recomendaciones.

- **Referencias bibliográficas.** Este será el título si se incluyen solo libros. Si se tiene que hacer uso de textos digitales, titular esta sección como **"Referencias"**.

10. Todo trabajo debe estar acompañado de la reseña curricular del autor o autores; este escrito por autor, debe elaborarse entre sesenta y cien palabras.

11. Para los trabajos inéditos, aceptados con observaciones según el criterio de los árbitros, serán devueltos a su autor o autores para que realicen las correcciones pertinentes. Una vez corregidos por el autor o autores, se reenviarán a la Comisión Revisora de Material a Publicar, quienes les asignarán un lugar en la *cola de publicaciones*.

12. Trabajo no aceptado será devuelto al autor o autores con las observaciones correspondientes, previa solicitud. El mismo no podrá se arbitrado nuevamente.

Cualquier aspecto no completado en este documento, será estudiado, decidido y dictaminado por la Coordinación de Publicación de la Revista.

Dr. Rafael Ascanio Hernández – Dr. Próspero González Méndez

Coordinadores de Publicación