



# HOMOTECIA



Nº 6 - AÑO 8 - Valencia, 1º de Junio de 2010  
Tiraje: 100 ejemplares

## EDITORIAL

Un proceso significativo llevado a cabo en nuestra Facultad de Ciencias de la Educación en el año 2010, es el Concurso de Credenciales para dotar en la modalidad de Profesores Contratados, a un gran número de asignaturas que hasta ahora eran trabajadas por un personal definido como de Necesidad de Docencia. La nueva condición del personal favorecido en este concurso permitirá a los seleccionados aspirar a tener una continuidad y estabilidad como docentes universitarios. En varios casos, los resultados no fueron los previstos puesto que se esperaba que en estos cargos permanecieran los que ya laboraban con anterioridad pero no fue así. Estos docentes que ya tenían experiencia en las asignaturas ofertadas en concurso, a pesar de su evidente calidad, lamentablemente por ser egresados universitarios recientes, sus Currícula-Vitae no son los suficientemente fuertes para alcanzar los requerimientos exigidos. En el caso de los nuevos docentes ingresados, habiendo adquirido el derecho, tendrán que esforzarse para demostrar que son tan buenos como los docentes a los que suplen porque eso permitirá su continuidad laboral. En lo que respecta a los que fueron ratificados en los cargos, tienen que seguir haciéndolo bien. Eso es lo que esperan todos en la facultad.

## Los Grandes Matemáticos

### JUAN MANUEL CAGIGAL

**Nace en Barcelona, estado Anzoátegui el 10 de agosto de 1803 y muere en Yaguaraparo, estado Sucre, el 10 de febrero de 1856, ambas localidades en Venezuela.**



JUAN MANUEL CAGIGAL  
(\*1803-†1856)

Destacado científico venezolano del siglo XIX. Sus padres fueron Gaspar de Cagigal y Matilde Odoardo. Quedando este huérfano a muy temprana edad, fue educado por un primo de su padre, Juan Manuel Cagigal y Niño quién en 1816, después de haber servido en Venezuela, regresa a España, llevándole consigo la excelente educación recibida, lo cual le permitió ingresar en las clases de cadetes en el cuerpo de Húsares Montados y en la Universidad de Alcalá de Henares. En 1823 se traslada a Francia donde culminó sus estudios de matemáticas, en una forma tan destacada que en 1828, le fue ofrecida una cátedra de matemáticas en una institución educativa de París. A fines de ese año regresó a Venezuela y ofreció sus servicios a "José María Vargas, quien de inmediato recomendó su nombramiento al gobierno de Colombia, lo cual quedó sin efecto, ante lo cual Cagigal decidió irse a Cumaná donde por un tiempo actuó como secretario del general José Francisco Bermúdez. Una vez estabilizada la situación política del país, el Congreso Constituyente de 1830, crea en ese mismo año en Caracas la Academia Militar de Matemáticas bajo su dirección, cual abrió sus puertas el 4 de noviembre de 1831. Para su puesta en funcionamiento, él mismo se encarga de adquirir los materiales e instrumentos de trabajo. Esta institución demuestra rápidamente su enorme importancia para el progreso técnico de la Nación, la cual dirige durante 10 años, tiempo en el que se pone por primera vez de manifiesto en Venezuela el interés por el estudio y desarrollo de la astronomía y la meteorología, áreas en las cuales varios ingenieros son capacitados para realizar observaciones y mediciones. La Academia de Matemáticas se constituye así de hecho en antesala institucional del Colegio de Ingenieros de Venezuela, que será fundado posteriormente en 1861.

Al mismo tiempo Juan Manuel Cagigal, trabaja en múltiples proyectos de corte científico-técnico. Es responsable de la instalación de los primeros telescopios en el país, así como de diversas propuestas en el campo de la infraestructura vial y ferroviaria. Al mismo tiempo fue miembro fundador y secretario de correspondencia de la Sociedad de Económica de Amigos del País en 1829, 1830 y 1841.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)



## Revista HOMOTECIA

© Rafael Ascanio H. - 2009  
Hecho el Depósito de Ley.  
Depósito Legal: PP200902CA3088

e-mail: homotecia@hotmail.com

**Publicación Mensual  
Distribución Gratuita**

**Publicada por:**

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

**DIRECTOR-EDITOR:**

**Prof. Rafael Ascanio Hernández**

**SUB-DIRECTOR:**

**Prof. Próspero González Méndez**

**COORDINADORES DE PUBLICACIÓN:**

**Prof. Rafael Ascanio Hernández  
Prof. Próspero González Méndez**

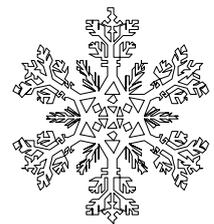
**COMISIÓN**

**ARCHIVO Y REGISTRO HISTÓRICO**

**Prof. María del Carmen Padrón  
Prof. Zoraida Villegas  
Prof. Ivel Páez**

**COMISIÓN REVISORA DE MATERIAL A PUBLICAR:**

**Prof. Elda Rosa Talavera de V.  
Prof. Omaira Naveda de F.  
Prof. José Tadeo Morales**



### Reflexiones

*"Lo malo de nuestro tiempo es que el futuro ya no es lo que era".*

**Paúl Valery**

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

---

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

IncurSIONA en la política y en dos ocasiones le correspondió ser parlamentario, una vez como diputado por Caracas (1833) y otra, como senador por Barcelona en (1835); **durante este lapso trabajó en las comisiones de Guerra y Marina, y Relaciones Exteriores**. Su labor en el Congreso Nacional estuvo ligada a asuntos de extrema importancia tales como el Tratado Michelena-Pombo; la Ley Orgánica de las Provincias. Además de esto, actuó en los Colegios Electorales; en la Diputación Provincial; en la Dirección General de Instrucción Pública (1840); así como también durante una época, estuvo encargado de la cátedra de literatura de la Universidad Central. Posteriormente Junto con José Hermenegildo García y Fermín Toro, fundó y redactó el periódico "Correo de Caracas" (1838-1841). En este medio impreso escribió acerca del trazado camino carretero a los valles de Aragua; sobre la carretera de Caracas- La Guaira y fue el primero en señalar las ventajas del ferrocarril entre ese puerto y la capital. En 1841, fue secretario de la Legación venezolana en Londres, luego pasó a París, para regresar a Caracas en 1843; cuando decidió retirarse de la vida pública y de las actividades docentes. En esa época escribió sus obras más importantes sobre Tratado de Mecánica Elemental además del curso de astronomía y memorias sobre integrales entre límites. Finalmente se retira en (1846) a un pueblo de Yaguaraparo que se encuentra ubicado en el actual Estado Sucre, situado en las playas del Golfo Triste, en el cual vivió 10 años, hasta su muerte el 10 de febrero de 1856. Sus restos fueron enterrados en Río Caribe y posteriormente trasladados a la iglesia de San Juan de Dios en La Guaira.

*Investigación y redacción:*

*Capitán de Navío Alfredo Piñero Díaz  
Sargento Supervisor Miguel Triana Bauer*

---

## JUAN MANUEL CAGIGAL.

Fundador de los estudios de matemática en Venezuela

Por: Eumenes Fuguet Borregales,  
General de Brigada

[eumenes7@gmail.com](mailto:eumenes7@gmail.com)

Este valioso venezolano contribuyó con sus conocimientos adquiridos en Europa a elevar la calidad científica, humanística y cultural en la época post independentista. Contemporáneo del doctor José María Vargas y Agustín Codazzi; constituyeron una verdadera trinidad del saber. Cagigal (algunos historiadores lo escriben como Cajigal), nace en Barcelona el 10 de agosto de 1803, hijo de Don Gaspar de Cajigal y Doña Matilde Odoardo. Huérfano de padre en 1810 recibió la manutención de su tío el general realista Juan Manuel Cagigal y Niño (1754-1823), llegado a Venezuela en 1799 capitán general de la provincia de Venezuela en 1814, que por sus conocimientos, disciplina y sentimientos humanitarios fue uno de los más ilustres militares que defendieron en Venezuela la causa de España; no debe confundirse con el general español con quien Miranda realizó operaciones militares y fue su edecán llamado Juan Manuel Cagigal y Monserrat. A mediados de 1816 el general Pablo Morillo reemplaza al Gral. Cagigal quien sale por La Guaira con su esposa Mercedes Ponte llevándose al joven Juan Manuel Cagigal hacia España, proporcionándole una educación de calidad primero como cadete del Cuerpo de Húsares Montados y luego en la prestigiosa Universidad de Alcalá de Henares, completada en 1823 con estudios superiores realizados en la Escuela Politécnica de Puentes y Calzadas de París y en el Colegio de Francia. Sus estudios incluían la literatura, química, periodismo, artes plásticas. Juan Manuel se destacó tanto en su formación, que le ofrecieron cargo de profesor de matemáticas en París en 1828, fecha de regreso a Venezuela, ofreciendo sus servicios al brillante doctor José María Vargas, designado el 24 de junio de 1827 por el Libertador primer Rector de la Universidad Central de Venezuela, antigua Real y Pontificia Universidad de Caracas. El ministro de educación José Rafael Revenga envía la solicitud a Bogotá, la recomendación de Vargas decía: **"Por una de aquellas casualidades venturosas al país, se ha presentado entre nosotros Juan Manuel Cagigal, joven inflamado con el noble deseo de ser útil a su patria, cuya historia y capacidad probada por todos los medios, son el mejor criterio en estas indagaciones, hacen de él un precioso hallazgo para el país y lo presentan como el mas calculado para llenar el objeto indicado"**. Al no recibir respuesta a tiempo nuestro biografiado se dirigió a Cumaná para arreglar asuntos personales y cumplir funciones de Secretario del impetuoso general José Francisco Bermúdez jefe militar de aquella provincia. El Congreso Constituyente reunido en 1830 en Valencia, decretó el 14 de octubre establecer en Caracas una Academia Militar y de Matemáticas, con la misión de formar hombres capacitados en este quehacer tanto para el campo civil como para el militar con edades comprendidas entre quince y veinte años. La Academia inicia sus actividades el 4 de noviembre de 1831 teniendo a Cagigal como su primer Director y fundador de los estudios superiores en esta área del saber. Con sus escasos peculios pudo adquirir telescopios y material para los estudios científicos de la Academia con prestigio internacional logrado en tan corto tiempo; igualmente Cagigal dejó sentada las bases para la activación de un Museo de Historia Natural. En Caracas causaba preocupación la tala de los bosques del Ávila que amenazaba con secar las fuentes del Catuche, proveedoras del esencial líquido a la capital, por lo que Vargas, Carlos Machado y Cagigal presentaron en 1838 a la municipalidad un interesante proyecto de resguardo al imponente cerro. El general Páez al tratar en su autobiografía lo referente a la instrucción pública y a la obra de Cagigal como maestro y director de la Academia Militar y de Matemáticas dijo: **"de aquel plantel han salido los hombres que en Venezuela se han distinguido en ese ramo"**. Cagigal permaneció diez años como director de la Academia, llegando a formar doscientos tres agrimensores y de estos cuarenta ingenieros militares; La Academia funcionó hasta 1872, instituto novedoso para su época; la enseñanza se distribuía en bienios. Aparte de las materias militares, matemática, geometría, topografía, dibujo, cálculo, diferencial y trigonometría, se impartía igualmente Gramática, retórica y filosofía para incrementar la cultura general de los alumnos. Cagigal había visitado la Academia Militar de West Point, en tal sentido le escribe al Gral. Soublette: **"Que teniendo la oportunidad de asistir a los exámenes de la Academia de West Point, noto que nuestros estudios matemáticos son superiores"**. Fue parlamentario en 1833 y 1835. Su capacidad de ingeniero le permitió realizar estudios de la conveniencia de una carretera entre Caracas y los Valles de Aragua, recomendó una vía férrea entre la capital y La Guaira. Escribió valiosos documentos sobre la Mecánica Elemental, Astronomía y aspectos científicos: fallece este insigne paisano y sabio barcelonés **"fundador de los estudios matemáticos en Venezuela"** en Yaguaraparo el 10 de febrero de 1856. Un monumento con su egregia figura fue colocado en el segundo patio de la antigua Universidad Central de Venezuela, actual Palacio de las Academias según decreto del 15 de septiembre de 1881 del presidente Guzmán Blanco; en el primer patio se encuentra el monumento dedicado al Dr. José María Vargas. Los restos de Cagigal se encuentran en la iglesia de San Juan de Dios en La Guaira.

---



## Estudios sobre: Juan Manuel Cagigal

### Juan Manuel Cagigal

#### *Irrefutables pruebas según las cuales el apellido del sabio matemático se escribe con dos “g” y no “j”-“g”*

En el “Correo de la Armada” N° 152, que nos hizo llegar el Capitán de Corbeta y abogado, Dr. César Hernández Chirinos, se publica, bajo el título de “La G de Cagigal” un comentario con el cual pensamos se podrían fin a las dudas sobre si el nombre de nuestro famoso matemático, que lleva el Observatorio, debe escribirse con “j” o con dos “g”.

Los argumentos y citas demuestran, a la luz de la documentación consultada por la Marina, que el apellido es Cagigal y no Cajigal, como erróneamente escriben algunos. Hernández Chirinos cita fuentes idóneas, como la del Dr. José María Vargas, este en un informe al Congreso recomendando al ilustre venezolano; de su propia letra escribe: “todos los miembros de la comisión que conocen particularmente al señor Cagigal están persuadidos de sus talentos y servicios, y de que si hubiesen de venir del extranjero importarían a Venezuela fuertes sumas o costosa remuneración, sin las ventajas de la franqueza con que un hijouyo comunica sus luces a sus paisanos.

En contestación a esta nota, la Comisión del Congreso juzga que “importa reunir rector, maestros y estudiantes en la población más adecuada, que es Caracas, y que se dote al señor J. Manuel Cagigal, en calidad de primer maestro de la academia de Matemáticas de la ciudad, con un sueldo mensual de cien pesos...”

Se observa, asimismo, que cuando el general Carlos Soubllette y el licenciado José Grau se refieren a Cagigal en su informe al Congreso, lo hacen con “g” y no con “j”.

Don Ángel Grisanti, quien fuera por muchos años colaborador de este diario, en su conocida obra histórica sobre la personalidad de tan ilustre compatriota nos dice: “el apellido Cajigal se escribió primero con “j” en la sílaba media y con “g” en la final. Así lo escribieron los remotos antepasados del sabio. Cajigal significa quejido. Cajigal es un caserío de la Provincia y Municipio de Oviedo, Parroquia de San Martín de Pereda”.

No conforme con las referencias apoyadas por la firma del propio Cagigal con dos “g”, el doctor Hernández Chirinos concluye su comentario diciendo:

-A fin de disipar alguna duda sobre la “G” de Cagigal, me permito indicar que en la Sala de Consulta “Adolfo Ernst” de la Biblioteca Nacional existe una carta autografiada donde puede observarse, de su puño y letra, la firma de nuestro ilustre sabio matemático y si alguien tiene dudas o interés en la materia, podrá admirarla con sólo indicar la cota ZMB C117-10841 y verá que el propio maestro escribía su apellido, en forma muy legible, con “g” y no con “j”.

Por último, no menos importante, son las referencias de Ángel Grisanti, cuyo libro sobre la vida de este hombre se titula: “El Sabio Cagigal y su Familia”; el de Adolfo Salvi: “Juan Manuel Cagigal”; o “Los Recuerdos de Cagigal”, del notable cronista caraqueño Aristides Rojas.

No sería procedente, pues ante semejantes pruebas, insistir en dudar que el apellido sea Cagigal. Nuestro apreciado amigo y colaborador, S. T. Forzan Dáger, sin duda debe aludir a lo que también dice don Ángel Grisanti en su biografía sobre el sabio en épocas ya muy remotas. Se deduce, pues, que pueden tenerse como concluyentes las afirmaciones de Rohl, las del Congreso de la República de 1831 y la del mismo Dr. José María Vargas, rector de la Universidad Central, quien al extenderle su nombramiento para la Academia de Matemáticas, lo llama Juan Manuel Cagigal.

**GUILLERMO JOSE SCHAEEL**



**CÁLCULO INTEGRAL**  
**LA INTEGRAL DEFINIDA: APLICACIONES**  
**CÁLCULO DE VOLUMEN POR INTEGRACIÓN**

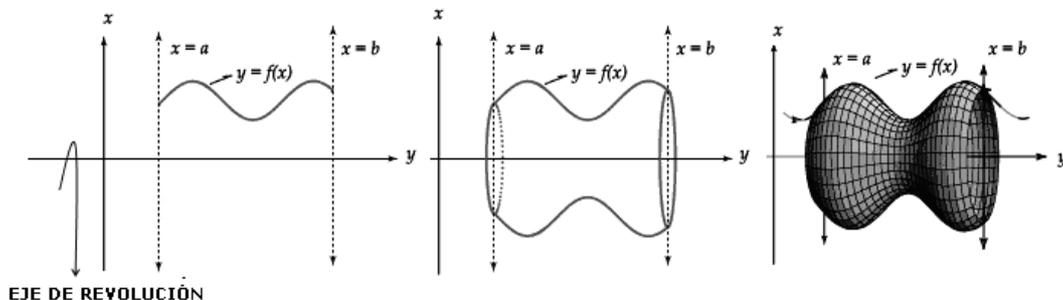
Otra aplicación importante de la integral definida es calcular el volumen de un sólido tridimensional. El volumen es un número que describe la *extensión espacial* de un sólido. Al medirse en unidades cúbicas, se define la unidad cúbica como el volumen de un cubo cuya arista mide una unidad.

**Volumen de un sólido de revolución.-**

Un sólido tridimensional estudiado con gran interés mediante el cálculo integral es el que se conoce con el nombre de **sólido de revolución**, siendo ejemplos prácticos de este tipo de sólidos un embudo, una botella, etc.



Un **sólido de revolución** se genera al girar un área plana en torno a una recta que recibe el nombre de **eje de revolución, de rotación, o de giro**.



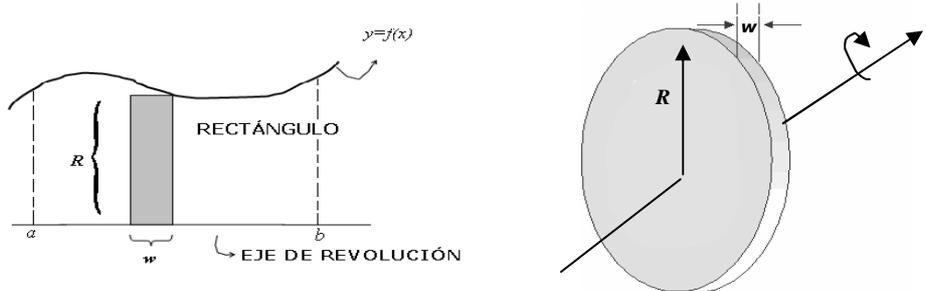
Se utilizarán para calcular el volumen de estos sólidos, las técnicas conocidas como el **Método de los Discos**, el **Método de las Arandelas** y el **Método de las Cortezas Cilíndricas**, este último también llamado **Método de las Capas**, de los **Cascarones** o **Casquetes Cilíndricos**, o de las **Láminas cilíndricas**.

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

**MÉTODO DE LOS DISCOS.-**

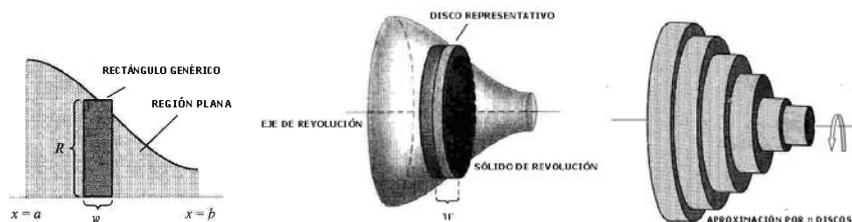
Considérese una región plana limitada por la gráfica de una función identificada como  $y = f(x)$ , el eje  $X$  y las rectas verticales  $x = a$  y  $x = b$  entre las cuales la función es continua. Sobre el intervalo  $a \leq x \leq b$ , se determina una partición no regular  $a = \xi_0 < \xi_1 < \xi_2 < \dots < \xi_{n-1} < b = \xi_n$ , generándose un número  $n$  de subintervalos en los cuales se seleccionan puntos  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Utilizando como bases los segmentos  $\overline{\xi_i \xi_{i+1}}$ , se construyen un número  $n$  de rectángulos cuyas alturas vienen determinadas por los  $f(x_i)$ .

Cuando se gira esta región plana alrededor del eje de las  $x$ , al considerar un rectángulo genérico de dimensiones “ $R$ ” y “ $w$ ” apoyado perpendicularmente sobre el eje con respecto al cual se está girando, se origina el más simple de los sólidos de revolución: el cilindro circular recto o **disco**.



El volumen  $V$  de este disco es:  $V = \pi R^2 w$  donde “ $R$ ” se considera ahora como el radio del disco y “ $w$ ” su ancho.

Para apreciar cómo utilizar el volumen del disco para calcular el volumen de un sólido de revolución general, se debe observar con detalle la siguiente figura:



Siendo el volumen de este disco representativo originado  $V = \pi R^2 w$ , al aproximar el volumen del sólido de revolución por la suma de los volúmenes de cada uno de los  $n$  discos considerados, con ancho  $w = \Delta_i x$  y de radio  $R(x_i)$  para cada disco, se tiene que:

$$V \approx \sum_{i=1}^n \pi [R(x_i)]^2 \Delta_i x = \pi \sum_{i=1}^n [R(x_i)]^2 \Delta_i x$$

VOLUMEN APROXIMADO DEL SÓLIDO DE REVOLUCIÓN SECCIONADO POR DISCOS

La expresión anterior constituye una Suma de Riemann. Si para esta suma el número de discos tiende a infinito ( $n \rightarrow \infty$ ), el ancho de cada uno de los discos tiende a cero ( $\Delta_i x \rightarrow 0$ ), por lo que se puede considerar que:

$$V = \lim_{n \rightarrow \infty} \pi \sum_{i=1}^n [R(x_i)]^2 \Delta x = \pi \int_a^b [R(x)]^2 dx$$

CÁLCULO POR INTEGRACIÓN DEL VOLUMEN DEL SÓLIDO DE REVOLUCIÓN SECCIONADO POR DISCOS

Entonces, el volumen de un sólido tridimensional cuando el eje de revolución es horizontal, por el método de los discos se calcula mediante la fórmula:

$$V = \pi \int_a^b [R(x)]^2 dx$$

Si el eje de revolución es vertical, entonces se considerará:

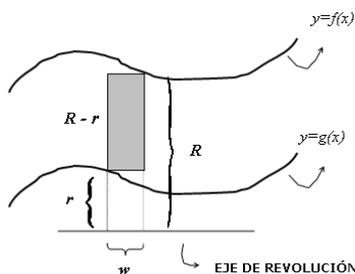
$$V = \pi \int_c^d [R(y)]^2 dy$$

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

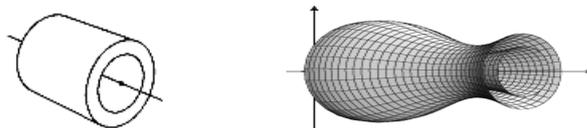
**MÉTODO DE LAS ARANDELAS.-**

Considérese ahora una región plana limitada por las gráficas de dos funciones identificadas como  $y = f(x) \wedge y = g(x)$ , el eje  $X$  y las rectas verticales  $x = a \wedge x = b$  entre las cuales las funciones citadas son continuas y además  $g(x) < f(x)$  en dicho intervalo. Sobre el intervalo  $a \leq x \leq b$ , se determina una partición no regular  $a = \xi_0 < \xi_1 < \xi_2 < \dots < \xi_{n-1} < b = \xi_n$ , generándose un número  $n$  de subintervalos en los cuales se seleccionan puntos  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Utilizando como bases los segmentos  $\overline{\xi_i \xi_{i+1}}$ , se construyen un número  $n$  de rectángulos de tal manera que los de altura  $f(x_i)$  se superponen a los de altura  $g(x_i)$ .

Tomando un par genérico de estos rectángulos, considérese a  $f(x_k)$  como “ $R$ ” y a  $g(x_k)$  como “ $r$ ” pero ambos con una base común de amplitud “ $w$ ”. Ambos rectángulos originan dos subrectángulos. Uno corresponde a la región común entre ellos pero no a la que existe entre las dos curvas y de altura “ $r$ ”. Otro que corresponde a la región no común entre ellos pero sí a la que existe entre las dos curvas y de altura “ $R - r$ ”.

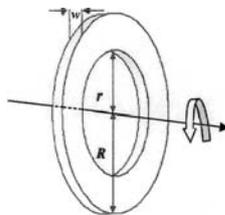


Cuando se gira la región plana común a las dos curvas alrededor del eje de las  $X$ , al considerar a todos los rectángulos con características similares al rectángulo genérico de dimensiones “ $R - r$ ” y “ $w$ ”, perpendicular pero no apoyado al eje con respecto al cual se está girando, se origina un sólido de revolución que presenta un agujero centrado.



SÓLIDOS DE REVOLUCIÓN CON AGUJEROS CENTRADOS

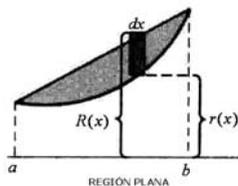
Cuando un sólido de revolución presenta un agujero centrado, para calcular su volumen el método de los discos puede extenderse si se reemplaza el disco representativo por una **arandela representativa**. Esta arandela se obtiene, tal como se ha detallado, al girar un rectángulo alrededor de un determinado eje sobre el cual no está apoyado pero sí dispuesto perpendicularmente con respecto a este eje.



Si “ $r$ ” y “ $R$ ” son los radios interno y externo respectivamente de la arandela, y “ $w$ ” es su ancho, entonces el volumen de esta arandela viene dado por:

$$V = \pi(R^2 - r^2) w$$

¿Cómo calcular, entonces, el volumen de un sólido de revolución con agujero centrado? Considérese una región limitada por un **radio externo**  $R(x)$  y un **radio interno**  $r(x)$  que se hace girar alrededor de un eje de revolución horizontal, como se muestra en la siguiente figura:



El volumen de este sólido viene dado por:

$$V = \pi \int_a^b [R(x)]^2 dx - \pi \int_a^b [r(x)]^2 dx = \pi \int_a^b ([R(x)]^2 - [r(x)]^2) dx$$

Si el eje es vertical, se tiene que:

$$V = \pi \int_c^d [R(y)]^2 dy - \pi \int_c^d [r(y)]^2 dy = \pi \int_c^d ([R(y)]^2 - [r(y)]^2) dy$$

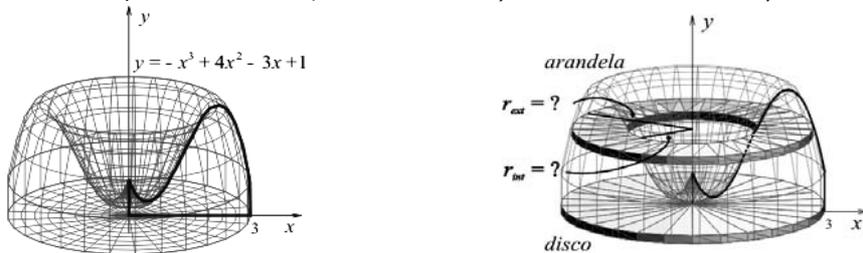
Una observación sobre esta fórmula es que para calcular el volumen del sólido de revolución en referencia, se procede a determinar la diferencia entre la integral donde aparece el radio externo  $R$  y la integral donde aparece el radio interno  $r$ , esta última representando el volumen del agujero.

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

**MÉTODO DE LAS CORTEZAS CILÍNDRICAS.-**

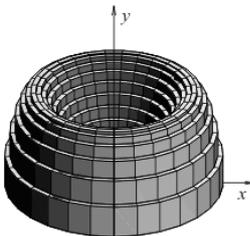
El método de las cortezas cilíndricas para calcular el volumen de un sólido de revolución, es también llamado método de las capas, de los cascarones o casquetes cilíndricos, y láminas cilíndricas. Proporciona al cálculo integral una forma alternativa para estos cálculos. Hasta ahora se ha observado que son sumamente viables utilizar los métodos donde los cortes son en secciones transversales (discos o arandelas), pero hay casos donde estos son difíciles de aplicar.

Considérese, por ejemplo, hallar el volumen del sólido de revolución que se origina cuando se gira alrededor del eje "y" la región que está comprendida en el primer cuadrante, entre la curva  $y = -x^3 + 4x^2 - 3x + 1$  y la recta vertical  $x = 3$ :



A primera vista puede parecer que el método más adecuado para calcular el volumen consiste en realizar repetidos cortes en secciones transversales horizontales del sólido y en integrar luego los volúmenes de todos los trozos, pero esto representa dificultades. Una de estas es que para algunas zonas las secciones transversales son discos y para otras arandelas. Al tener que dividir la región de integración en varias subregiones, se crea el inconveniente de determinar los límites de integración puesto que se debe considerar que tanto discos como arandelas son de grosor infinitesimal (tienden a cero) por lo que es difícil conocer el límite del final y comienzo de ambos tipos de secciones. Por otro lado, en el caso del ejemplo que se está considerando, para plantear la integral específica, es necesario expresar tanto el radio de los discos como el radio interior y exterior de las arandelas en función de la variable y, lo que no es fácil de lograr por el tipo de expresión algebraica que define a la curva utilizada.

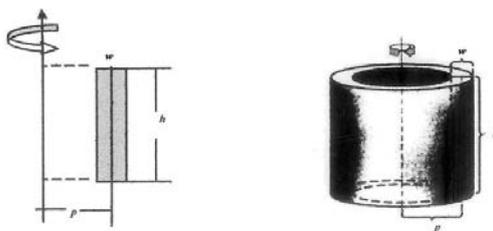
Una mejor posibilidad de solución la ofrece el método de las cortezas cilíndricas. Consiste en dividir el sólido de revolución en una serie de cortezas cilíndricas, insertas unas dentro de las otras, y luego integrar los volúmenes de estas cortezas para obtener el volumen total:



En lo cotidiano, este método permite calcular el volumen de algunos objetos cuyos cuerpos tienen una configuración geométrica que es adaptable al mismo. Por ejemplo, una cebolla o un tronco de madera. En el caso de la cebolla, los tejidos de su interior están dispuestos en una serie de capas más o menos cilíndricas que, cuando se cortan transversalmente, forman los característicos "aros de cebolla". En el caso de un tronco de madera, si se secciona transversalmente, se puede observar una serie de anillos concéntricos.

Cuando se considera que un cuerpo está configurado de tal manera que se puede dividir en cortezas cilíndricas, se debe asumir que cada corteza se forma cuando un rectángulo genérico rota alrededor de un eje de revolución. Pero como la división en cortezas no se hace mediante cortes transversales, este rectángulo genérico, a diferencia de lo que ocurre en los métodos de los discos y las arandelas, es paralelo al eje de rotación.

Para el caso, tómese un rectángulo genérico vertical donde "w" es el ancho del rectángulo, "h" es la altura del rectángulo y "p" es la distancia del centro de la base del rectángulo al eje de giro:



Cuando este rectángulo gira alrededor del eje de revolución, engendra una *corteza cilíndrica* de ancho "w". Para calcular el volumen de esta corteza hay que considerar dos cilindros: El mayor de radio igual a  $p + \frac{w}{2}$ , y el menor, conformado por el agujero, de radio  $p - \frac{w}{2}$ .

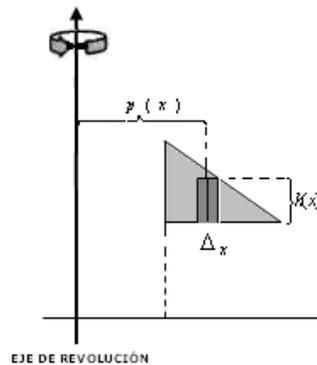
(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

El volumen de la corteza viene dado por:

Volumen de la Corteza Cilíndrica = Volumen del cilindro mayor – Volumen del agujero

$$V = \pi \left( p + \frac{w}{2} \right)^2 h - \pi \left( p - \frac{w}{2} \right)^2 h = 2\pi p h w$$

Si la región plana es como la que se muestra en la figura, al girar ésta con respecto a la recta que se indica, genera un determinado sólido de revolución.

El rectángulo genérico paralelo al eje de revolución, se ha considerado de anchura  $\Delta x$  y al girar la región plana alrededor del eje de revolución genera una corteza cilíndrica cuyo volumen, según la fórmula anteriormente deducida, viene dado por:

$$V = 2\pi [p(x) \cdot h(x)] \Delta x$$

Si se supone que se han formado un número  $n$  de cortezas cilíndricas, el volumen aproximado del sólido generado se corresponderá con la suma de los volúmenes de estas  $n$  cortezas, cada una con ancho  $\Delta_i x$ , altura  $h(x_i)$  y distancia del eje al punto medio de la base del rectángulo genérico  $p(x_i)$ ; es decir:

$$\text{Volumen del sólido} \approx \sum_{i=1}^n 2\pi [p(x_i) \cdot h(x_i)] \Delta_i x = 2\pi \sum_{i=1}^n [p(x_i) \cdot h(x_i)] \Delta_i x$$

La sumatoria obtenida es una Suma de Riemann. Si el número de cortezas se hace infinito ( $n \rightarrow \infty$ ), por lo que el mayor ancho que puedan tener estas cortezas tiende a cero ( $\|\Delta x\| \rightarrow 0$ ), al tomar límite bajo estas condiciones, se tiene que:

$$\text{Volumen del sólido} = \lim_{n \rightarrow \infty} 2\pi \sum_{i=1}^n [p(x_i) \cdot h(x_i)] \Delta_{ix} = 2\pi \int_a^b [p(x) \cdot h(x)] dx$$

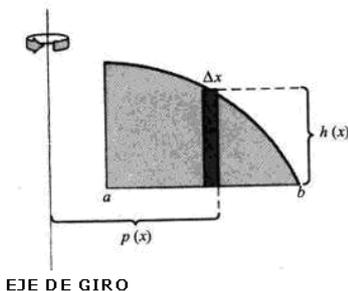
(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

En resumen:

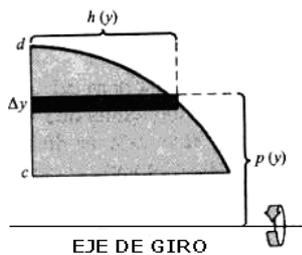
Si el eje de revolución es vertical, se tendrá la siguiente fórmula para el cálculo del volumen:

$$V = 2\pi \int_a^b p(x) \cdot h(x) dx$$

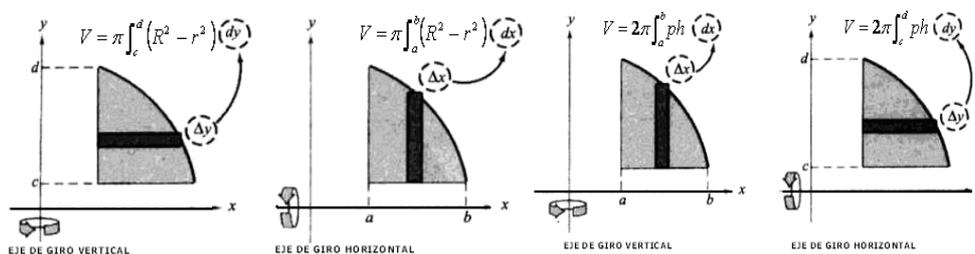


Si el eje de revolución es horizontal, se tendrá la siguiente fórmula para el cálculo del volumen:

$$V = 2\pi \int_c^d p(y) \cdot h(y) dy$$



Hay que estar muy pendiente sobre la condición que caracteriza a estos tres métodos: el de los discos y el de las arandelas, que dividen a los sólidos en cortes transversales, se diferencian del método de la corteza cilíndrica porque en estos, el rectángulo genérico es perpendicular al eje de giro, mientras que en el de las cortezas cilíndricas es paralelo. Esto es clave a la hora de determinar los límites de integración.



En el próximo número presentaremos ejercicios resueltos por estos tres métodos.



## Escritos de la Cátedra

Transición del siglo XX al siglo XXI:

### LAS TENDENCIAS ACTUALES EN EPISTEMOLOGÍA

Actores y autores

Por: Rafael Ascanio Hernández



Hoy en día, el enfoque que se le da a la ciencia tiene dos rasgos: Uno de carácter lingüístico y otro de índole histórica. La ciencia se presenta como un lenguaje preciso y como una realidad dinámica, sujeta a cambios como consecuencia de su desarrollo. Dentro de este enfoque, la filosofía de la ciencia, su Epistemología, surge como una disciplina académica independiente. ¿Cuáles son las tendencias actuales en epistemología? ¿Quiénes las proponen? ¿Quiénes las defienden?

Podemos hablar de:

#### INDUCTIVISMO.

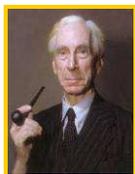
Cuando se afirma que la ciencia se deriva de los hechos, se puede aceptar que esto significa que el conocimiento científico se construye estableciendo primero hechos y luego se elabora la teoría adecuada a los mismos.

Pero esta afirmación no se puede justificar si cuando se dice *derivar*, esto significa *deducción lógica de algo*. Es decir, no están justificadas aquellas generalizaciones (inferencia inductiva) que se pueden hacer a partir de observaciones. Para que estas generalizaciones sean justificadas, desde los hechos observables hasta las *leyes*, deben darse las siguientes condiciones:

- Debe ser grande el número de enunciados de observación que conforman la base de la generalización.
- Las observaciones deben repetirse en una amplia variedad de condiciones.
- Ningún resultado producto de una observación puede contradecir a la ley universal derivada.

Las leyes y teorías que permiten formar el conocimiento científico se derivan por inducción, partiendo de la información suministrada por la observación y la experimentación. Una vez que se cuenta con este conocimiento general, se puede recurrir al mismo para hacer predicciones y ofrecer explicaciones.

#### NEOPOSITIVISMO-EMPIRISMO LÓGICO.



BERTRAND RUSSELL  
1872-1970



LUDWIG  
WITTGENSTEIN  
1889-1951



RUDOLF CARNAP  
1891-1970

Es la principal teoría del siglo XX, siendo Bertrand Russell y Ludwig Wittgenstein, este último discípulo del primero, los teóricos más influyentes en la misma. En la década 1920-1930 surge el llamado *Círculo de Viena*, y como consecuencia el Positivismo se transforma en Neopositivismo o Positivismo Lógico.

¿Qué propone la Teoría Neopositivista? Para los neopositivistas, los únicos enunciados que se pueden clasificar como científicos, porque de lo contrario no tendrían sentido, son los sometidos a la lógica y a la verificación empírica.

Para ellos, la ciencia queda caracterizada por aplicar el método del análisis lógico: el trabajo científico persigue la consecución de un determinado fin. Es decir, asumen como criterio de demarcación de la ciencia a la verificación empírica: un enunciado puede ser considerado como científico si haciendo un retroceso lógico, se llega a los fundamentos de la experiencia que le dio origen. Lo que se obtiene de la experiencia siempre es verdadero porque al conocer, se puede hacer el contraste.

Es así como la verificación es considerada como criterio de significado y como criterio de demarcación científica. Los empiristas lógicos seguirán siendo fieles al Neopositivismo o Positivismo Lógico, pero modificarán algunas de sus ideas (tal como lo hizo Wittgenstein en la transición de su obra *Tractatus logico-philosophicus* de 1921, a su obra *Investigaciones filosóficas* de 1953).

La principal dificultad del Positivismo Lógico, como contradictorio en sí mismo, es que las leyes científicas no pueden ser verificadas por ningún conjunto finito de enunciados de observación.

En cuanto a esto, Rudolf Carnap, otro importante defensor del Positivismo Lógico e integrante del *Círculo de Viena*, considera que la verificación de los enunciados de experiencia no puede ser absoluta: solo se puede confirmar la afirmación o la negación de un enunciado. Estos enunciados deben ser contrastables.

Otras características del Positivismo Lógico:

- Una hipótesis posee una probabilidad inductiva, la que aumenta o disminuye según la confirmación de la hipótesis hagan nuevas observaciones.
- El valor de una hipótesis va ligado al mayor o menor número de datos empíricos confirmados por dicha hipótesis.
- El científico debe admitir a las hipótesis a medida que las mismas se confirman.
- En el Empirismo Lógico se afirma de nuevo la inducción como el método principal de las ciencias empíricas.

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

**RACIONALISMO CRÍTICO.**

KARL POPPER  
1902-1994



DAVID HUME  
1711-1776

El principal precursor del racionalismo crítico es Karl Popper. Presenta una nueva concepción de la ciencia y de la metodología, la que es conocida como *falsacionismo*, que es una teoría *racionalista* porque se fundamenta en que el conocimiento es fruto de una actividad interpretativa de la razón fundada en la experiencia; y es *crítica* porque las interpretaciones de la razón deben ser siempre corregidas y revisadas críticamente.

Las críticas que hizo Popper al *inductivismo* son similares a las que en su momento hizo David Hume a esta corriente, y que pueden resumirse en los siguientes términos:

- La inducción no puede justificarse basándose en la lógica y mucho menos en la experiencia.
- La verdad de un enunciado universal no puede establecerse a partir de un cierto número de enunciados particulares, porque esto es opuesto a la verificación empírica.
- La aceptación de este criterio conduce a la eliminación de enunciados metafísicos y a la anulación de todo conocimiento científico natural, debido a que las leyes científicas no son verificables.

Los fundamentos de la teoría falsacionista se resume en los siguientes términos:

- La ciencia es un conjunto de conjeturas que describen y explican el comportamiento de algún sector de la realidad.
- Estas hipótesis han de cumplir el requisito de ser falsadas. Deben quedar referidas a uno o varios enunciados de observación.
- Si estos últimos se establecen como verdaderos, contradicen la posible verdad de la hipótesis y ésta quedaría en consecuencia falsada.
- Si las hipótesis superan las pruebas, deben ser sometidas a nuevas críticas y pruebas más rigurosas.
- En el caso de que las hipótesis no superen las pruebas empíricas, se considerarán falsadas y reemplazadas por otras hipótesis nuevas.
- La ciencia progresa por ensayo y error.
- La ciencia no es un saber absolutamente seguro sino hipotético.
- El método de la ciencia es para Popper la contrastación deductiva.

**PARADIGMAS DE KUHN.**

THOMAS KUHN  
1922-1996

Thomas Samuel Kuhn propuso una teoría de la ciencia a partir del análisis histórico. Utiliza el término de *matriz disciplinar* en reemplazo del término *paradigma*, pero esto no hace más que evidenciar que en su posición, el concepto de paradigma es central para la teoría de la ciencia. Los paradigmas son logros científicos que sirven para definir los problemas y los métodos legítimos de un campo de investigación para generaciones sucesivas. Para lo que es la Metodología de la Ciencia en los actuales momentos, este concepto de Kuhn no siempre es claro y unívoco en su obra, y por éste motivo ha sido objeto de críticas.

Según Kuhn, para que un logro sea considerado *investigación científica*, debe cumplir con estos dos requisitos: 1) El logro debe carecer suficientemente de precedentes para atraer a un grupo duradero de partidarios; y 2) el logro debe ser suficientemente abierto para dejar muchos problemas para ser resueltos por el grupo de prácticos.

Para Kuhn, un paradigma esta constituido por un conjunto de valores, principios metafísicos, supuestos teóricos, leyes, aplicaciones, prescripciones metodológicas e instrumentación compartidos por los miembros de la comunidad científica.

Kuhn critica al Racionalismo Crítico en base a lo siguiente: Considera que la falsación empírica de una teoría no es condición suficiente para su rechazo, critica la concepción tradicional de la ciencia como acumulación de descubrimientos e inventos individuales y que no puede dejar de considerar que el desarrollo de la ciencia no es esencialmente acumulativo en los que un paradigma es sustituido por otro.

Los fundamentos de la Teoría de Kuhn se pueden resumir así:

- Sostiene que en el periodo previo a la formación de una ciencia, la actividad de los científicos se centra en una serie de problemas ante los cuales solo hay respuestas diversas e incoherentes.
- La investigación dentro de un paradigma constituye la denominada "ciencia normal". Ésta articulará y desarrollará el paradigma con el propósito de compaginarlo mejor con la naturaleza.
- Los científicos se encontrarán con dificultades y aparentes falsaciones. Si las dificultades son graves, ponen en tela de juicio los propios fundamentos del paradigma, se desarrolla un estado de crisis. La crisis se resuelve con un paradigma nuevo y se abandona el paradigma original.
- Este cambio de paradigma se denomina "revolución científica". Éste modelo del desarrollo científico es cíclico.
- El cambio de paradigmas por parte de la comunidad científica no puede explicarse solamente a través de argumentos lógicos, sino que entran en consideración toda una serie de factores psico-sociales que la investigación ha de descubrir.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

**PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

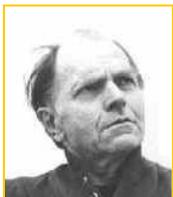
IMRE LAKATOS  
1922-1974

El principal representante de esta tendencia es Lakatos. Su teoría de la ciencia es salvar el carácter racional y progresivo del conocimiento científico teniendo en cuenta el carácter complejo y desigual del proceso de investigación científico que Kuhn había puesto de relieve. Supone también un intento de análisis histórico de Kuhn y el relativismo metodológico de Feyerabend.

Los fundamentos de la Teoría de Lakatos se pueden resumir en los siguientes términos:

- La alteración epistemológica y metodológica es la "metodología de los programas de investigación". En ella las teorías no funcionan aisladamente sino como totalidades estructuradas, son programas de investigación, e incluso puede ser considerada como un enorme programa de investigación.
- Un Programa de investigación es una estructura que funge como guía para una futura investigación. Tiene un "centro firme" de teoría y un conjunto de reglas metodológicas. Algunas reglas indican las rutas de investigación que deben evaluarse (heurística negativa), y otras los caminos que se han de seguir (heurística positiva.)
- El Centro firme es el elemento principal en la caracterización de los programas de investigación científica, constituido por un conjunto de supuestos básicos, generalmente leyes científicas que se consideran "irrefutables". Los supuestos básicos que configuran el núcleo central no se pueden modificar ni rechazar.
- Un cinturón protector de hipótesis auxiliares protege de los impactos de las contrastaciones, defendiendo el centro firme.
- Los programas de investigación científica permiten también predecir hechos nuevos.
- La ciencia progresa mediante el desarrollo de programas de investigación y mediante la sustitución de otros. La norma es desarrollar los programas progresivos y abandonar los degenerativos.
- El criterio de progreso es un aumento de contenido corroborado.
- La metodología de los programas de investigación debe ser complementada por la historia empírica externa para explicar los factores residuales, es decir, la reconstrucción racional no puede ser comprensiva.

Los aportes de la Teoría de Lakatos a la educación se enmarcan en la utilización de programas de investigación para la construcción científica de la teoría de la educación. La Investigación pedagógica se configura mediante programas de investigación.

**TEORÍA ANARQUISTA.**

PAUL KARL  
FEYERABEND  
(1924-1994)

Su mayor representante es Feyerabend. Esta tendencia se caracteriza por su tono provocativo y considera que la ciencia es una empresa esencialmente anarquista; además en la misma se afirma que no existe un método científico fijo que se utilice en todas las investigaciones.

Los fundamentos de la Teoría de Feyerabend se pueden resumir en los siguientes términos:

- Intenta hacer ver que ninguna metodología es absoluta y que cada una de ellas tiene sus límites.
- Su idea es que todo científico, en función de la naturaleza de su investigación, utilizará un método u otro, e incluso, abandonará los métodos existentes si son un obstáculo para el avance del conocimiento, e inventará unos nuevos.
- Afirma el método como potenciador del conocimiento, pero no puede prescindir de la capacidad creadora del investigador.
- Los nuevos métodos que se desarrollan deben tener también una justificación epistemológica.
- Defiende el pluralismo teórico e ideológico. Considera que la ciencia no es superior a otras formas de conocimiento y que solo se puede afirmar la excelencia de la ciencia después de su comparación con otras tradiciones.

Feyerabend crítica a las otras tendencias en base a:

- Crítica con fuerza a las concepciones de la ciencia que consideran que hay reglas y criterios generales fijos para dirigir los asuntos cognoscitivos.
- La valoración global del empirismo lógico y del racionalismo crítico es claramente negativa, si estas ofrecen una explicación inadecuada del desarrollo previo de la ciencia y tienden a obstaculizar la ciencia del futuro.
- Dada cualquier regla, por muy fundamental o necesaria que sea para la ciencia, siempre existen circunstancias en las que resulta aconsejable ignorar dicha regla o incluso adoptar su opuesta.

El principal aporte del pensamiento de Feyerabend ha sido el desmitificar la ciencia y la metodología, señalando aspectos reales de la propia dinámica de la ciencia que superan cualquier concepción normativa. Además, su pensamiento ha influenciado en la epistemología de la Ciencia y en la de otros distintos campos científicos, incluido el Pedagógico. Su aportación ha conllevado a una mayor flexibilidad en el ámbito metodológico.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

**TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (T. G. S.).**LUDWIG  
VON BERTALANFFY  
(1901–1972)FRANCISCO  
VARELA  
(1946–2001)HUMBERTO D.  
MATURANA  
(1928)NIKLAS LUHMANN  
(1927–1998)

La *Teoría General de Sistemas* (T. G. S.) es esbozada y formulada oralmente por Bertalanffy, quien fue biólogo.

Tiene su origen en los años 30, pero las ideas de Bertalanffy no comenzaron a tener incidencia hasta 1954, el año que se formó la Sociedad para el Progreso de la Teoría de Sistemas Generales.

La T. G. S. es un campo de estudio interdisciplinario, que investiga las propiedades de los sistemas que se presentan consistentemente en los distintos campos científicos.

Bertalanffy entendía la teoría de sistemas como un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales, que proporcionaría una herramienta fundamental para la preparación científica. Desde el nivel de la teoría de sistemas, las disputas científicas en torno al mecanicismo y la estructura determinista de la causalidad podrían solventarse de una manera apta para ambos campos.

La noción de totalidad orgánica o *Gestalt* es fundamental en la teoría de sistemas. La definición más precisa de sistema en la que se basa la forma contemporánea de la teoría vino dada por las investigaciones de los biólogos chilenos Francisco Varela y Humberto Maturana, que desarrollaron la noción de *autopoiesis* en los años 70.

El sociólogo Niklas Luhmann formuló la teoría de sistemas en términos aplicables a las entidades sociales.

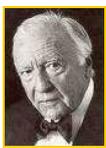
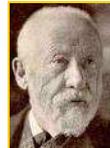
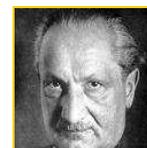
La Teoría de Bertalanffy se puede resumir en los siguientes términos:

- Supone una nueva redefinición de la realidad. Se trata de considerar la realidad como una gran organización.
- Supone también un enfoque de los fenómenos en términos de sistemas que se contrasta con el enfoque de la ciencia moderna, en especial de la física, de la descomposición de los fenómenos en elementos simples y aislables.
- El propósito del método de los sistemas es tener en cuenta todas las interacciones entre los elementos de un sistema, cuya conducta se pretende estudiar.
- El análisis de sistemas trata de determinar su estructura interna, la índole de los elementos que lo componen y el tipo de variedad de las relaciones que se establecen entre ellos.

Dos de los métodos utilizados en el análisis de sistemas son: El método Black-box (*Caja Negra*) y el método construcción de modelos.

La teoría general de los sistemas tiene una función integradora para la ciencia.

Los aportes de esta teoría a la pedagogía vienen dados como consecuencia del vertiginoso desarrollo que presenta a raíz de la irrupción de la cibernética, constituyendo así un nuevo paradigma científico. Las diferentes ciencias, entre ellas la Pedagogía, han adoptado el paradigma sistémico-cibernético en sus investigaciones.

**TEORÍA HERMENÉUTICA.**HANS-GEORG  
GADAMER  
(1900–2002)GEORG W. F. HEGEL  
(1770–1831)FRIEDRICH  
SCHLEIERMACHER  
(1768–1834)WILHELM  
DILTHEY  
(1833–1911)EDMUND  
HUSSLER  
(1859–1938)MARTIN HEIDEGGER  
(1889–1976)JÜRGEN  
HABERMAS  
(1929)

Surge a finales del s. XIX, en el ámbito alemán. Se desarrolla a través de la obra de Gadamer, siendo considerado como el fundador de la *nohermenéutica*. Para Gadamer, el conocimiento humano está en un constante proceso de formación e interpretación. Su principal obra fue "*Verdad y Método*" (1960).

Influido por Husserl y Heidegger, Gadamer intentó combinar la dialéctica de Georg Wilhelm Friedrich Hegel y la tradición hermenéutica de Friedrich Schleiermacher y Wilhelm Dilthey en lo que denominó *hermenéutica filosófica*, que llegó a superar a los maestros clásicos en los métodos de interpretación textual. Para Gadamer, el conocimiento es fundamental para la existencia humana. Sólo desde su propio horizonte de interpretación en constante formación, puede el hombre comprenderse y comprender el entorno. Cada conocimiento es una constante interpretación y, ante todo, un conocimiento de sí mismo.

Los fundamentos de la Teoría de Gadamer se resumen en los siguientes términos:

- La hermenéutica como teoría y práctica de la interpretación tiene una continuidad a lo largo del siglo XX, ocupando hoy una posición notable en la Epistemología y en la Metodología Científica, y también en la Pedagogía actual.
- Gadamer mantiene una galante conciliación entre la hermenéutica del conocimiento y la hermenéutica del lenguaje.
- La hermenéutica es una forma universal de filosofía.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

- Todo entendimiento auténtico exige interpretación y toda interpretación es interpretación de un lenguaje. La interpretación aparece como el modo fundamental del entender humano que en última intención, "comprensión" antropológica de la realidad. Intenta una comprensión de la realidad en y por el lenguaje.
- La comprensión depende del intercambio entre 2 marcos culturales: el autor cuya acción se trata de comprender y el intérprete.

La opinión de Habermas da una de las aportaciones más significativa para la hermenéutica, por poner en relieve que la hermenéutica ha de ir acompañada del ejercicio permanente de la crítica. Señala que el saber hermenéutico está siempre mediado por la situación inicial del intérprete. Lo llama Interés práctico del conocimiento. Todo consenso puede someterse a sospecha de haber sido un consenso impuesto como una falsa comunicación.

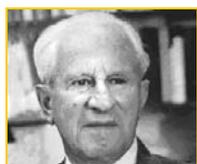
## TEORÍA CRÍTICA.



**MAX HORKHEIMER**  
1895-1973



**THEODOR ADORNO**  
1903-1969



**HERBERT MARCUSE**  
1898-1979



**JÜRGEN HABERMAS**  
1929



**KARL OTTO APEL**  
1922

Los más destacados representantes de la teoría crítica son Horkheimer, Adorno, Marcuse, Habermas y Apel. El origen de esta teoría está en la Escuela de Frankfurt por un grupo de intelectuales con afinidad marxista, quienes prosiguen la línea hegeliana-marxista, incorporando algunas aportaciones de Freud.

En cuanto a los fundamentos practicados en Teoría de la Escuela de Frankfurt, se tiene que: considera la teoría de la ciencia no como algo autónomo e independiente, sino como parte de la teoría social; y además, la teoría de la ciencia ha de superar las estrechas fronteras del empirismo lógico y del racionalismo crítico por medio de una nueva teoría crítica que argumente dialéctica y reflexivamente en la totalidad social.

Dentro de esta teoría, Habermas afirma: "no hay conocimiento sin interés".

Otros detalles interesantes:

- La razón humana está sobrepuesta con el interés.
- Todo conocimiento está regido por unos intereses que le dan sentido y se constituyen en sus impulsores profundos.
- Las ciencias de la naturaleza están impulsadas por el interés técnico-instrumental y las ciencias humanas.
- La razón instrumental y la razón práctica son unidireccionales.
- El pensamiento está marcado por el lenguaje. Esto significa que el diálogo es la base de la ciencia.
- En toda explicación científica está necesariamente la comprensión y ésta se enriquece con ella. Este viene a ser el paradigma de las ciencias humanas y expresión de la concepción crítico-hermenéutica de la ciencia.
- Este tipo de investigación tiene como eje central una interrelación constante de cuatro fases: *Planificación, Acción, Observación y Reflexión*.

## En conclusión.

Estas distintas tendencias o planteamientos citados aquí, determinan la permanencia de cuatro grandes paradigmas: Empírico-Analítico, Sistémico-Cibernético, Hermenéutico, Crítico.

## DOCUMENTOS EN LÍNEA REVISADOS:

"Francisco Varela". [www.enolagaia.com/Varela.html](http://www.enolagaia.com/Varela.html) - 105k.

"Humberto Maturana". [http://es.wikipedia.org/wiki/Humberto\\_Maturana](http://es.wikipedia.org/wiki/Humberto_Maturana).

"J. Habermas". "Diccionario de filosofía" en CD-ROM de Editorial Herder S.A., Barcelona, 1996. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

"Ludwig von Bertalanffy". [http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig\\_von\\_Bertalanffy](http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_von_Bertalanffy).

"Niklas Luhmann". [www.infoamerica.org/teoria/luhmann1.htm](http://www.infoamerica.org/teoria/luhmann1.htm) - 11k - 28 Mar 2005.

"Thomas Samuel Kuhn". [www.webdianoia.com/contemporanea/kuhn.htm](http://www.webdianoia.com/contemporanea/kuhn.htm)

"Habermas y la Teoría Crítica de la Sociedad". Legado y Diferencias en Teoría de la Comunicación. Autor: **Sergio Pablo Fernández**. Filósofo. Universidad SEK.

"HABERMAS, RAWLS, BUCHANAN: CONSIDERACIONES SOBRE EL CAMBIO DE PARADIGMA". Autor: Javier Hernández-Pacheco. Universidad de Sevilla.

"Algunas tesis sobre educación". Autor: Jaime Yanes.

## OTRAS FUENTES:

Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation.

## ENTREVISTA IMAGINARIA A NIKLAS LUHMANN POR MIGUEL ACOSTA SAIGNES

(AMPLIADA Y CON NUEVOS ERRORES)

Por: **Dr. Víctor Manuel Hermoso Aguilar**  
DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES – FCS – UC



NIKLAS LUHMANN  
(1927-1998)

Nació en la ciudad de Lüneburg, Baja Sajonia, Alemania, 8 de diciembre de 1927, y falleció en Oerlinghausen, también en Alemania, el 6 de noviembre de 1998. Reconocido sociólogo. Propulsor de la Teoría de Sistemas. Su propuesta teórica emerge a partir de la obra de Parsons, sin embargo, tendiendo más a una ruptura con éste que a una continuación. Luhmann mantiene el concepto de sistema, pero lo dinamiza a partir de conceptos propios de la cibernética. Con base en el cálculo matemático de George Spencer-Brown, el concepto de sistema pierde el carácter estático y constante en el tiempo, que le daba Parsons, y pasa a ser el lado indicado por un observador de una distinción en el medio. La obra de Niklas Luhmann constituye un audaz intento de ofrecer una respuesta original a problemas gnoseológicos y epistemológicos de larga data tales como la distinción sujeto/objeto, la cuestión de la objetividad del conocimiento o el estatuto epistémico que cabe asignarle a las llamadas ciencias sociales.



MIGUEL ACOSTA SAIGNES  
(1908-1989)

Venezolano. Nació en San Casimiro, estado Aragua el 8 de noviembre de 1908 y murió en Caracas el 10 de febrero de 1989. Es padre de Miguel Acosta Porras, destacado profesor de Psicología de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, ya jubilado. Integrante de la célebre "Generación del 28" que combatió la dictadura de Juan Vicente Gómez. Se graduó de etnólogo en México (Tesis: El comercio de los aztecas). Fue periodista, ensayista, político, etnohistoriador y docente. Su obra literaria: "Latifundio: el problema agrario en Venezuela" (1938), "Petróleo en México y Venezuela" (1941), "Los caribes de la costa venezolana" (1946), "Vida de los esclavos negros en Venezuela", "Estudios de Etnología antigua de Venezuela", "La trata de los esclavos negros en Venezuela", entre otras. Fundador de los estudios antropológicos en Venezuela (Cátedra: Estudios de Folklore) y de la Escuela de Periodismo de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Creó la Comisión Indigenista Nacional y fue senador en el antiguo Congreso de la República, en el período 1964-1969, donde destacó por respaldar a los sectores progresistas y democráticos. Fue Decano de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad Central de Venezuela durante los periodos 1965-1968 y 1968-1971.

Mi tía Clota no deja de sorprenderme. Como es esclava de la computadora encontró, en la Web, esta entrevista que tengo el propósito de llevar para la clase con el Dr. Carlos Zambrano, este jueves. La entrevista fue realizada en "El Purgatorio" el 8 de Noviembre de 2008, por nuestro gran culturólogo (así lo llama mi tía Clota) Miguel Acosta Saignes. No está demás aclarar que Luhmann no habla español ni Acosta Saignes alemán. Pero, en esa zona de transición que es "El Purgatorio", se entienden por ondas intelectuanas o intelectuonas<sup>1</sup>.

La primera parte de la conversación es la siguiente:

### ACOSTA SAIGNES:

Que bueno que lo encuentro Dr. Luhmann, porque quisiera aclarar algunos puntos sobre su teoría acerca de los sistemas sociales. Ya que todavía Jürgen no se ha presentado voy a ser su alter ego sin dejar de ser mi ego. (Se refiere a Jürgen Habermas con quien Luhmann polemizó aquí en la Tierra).

### LUHMANN:

En primer lugar no me llames doctor, dime convive. Sabes que he hecho amistad con un compatriota tuyo, "El pana" Aquiles Nazo, que es el humorista A-1 aquí en "El Purgatorio", quien me ha enseñado una jerga que me ha sido muy útil, para que, en esta zona de transición, se puedan entender mis planteamientos. Bueno vamos a lo nuestro. Está claro eso de que vas a ser el alter ego de Jürgen, lo que no comprendí es aquello de que lo vas a hacer sin dejar de ser tu ego.

### ACOSTA SAIGNES:

Te explico: En Venezuela cuando alguien suplanta a una personalidad tan de grueso calibre como Habermas, solo es una aproximación a él. Es decir nunca dejamos de ser nosotros a pesar de que estemos siendo otro. Yo no puedo ser sino yo, aunque esté poseído por otro. Lo que en el fondo deseo decir es que quiero polemizar como lo hizo Jürgen pero, desde un venezolano que se ocupó de conocer cómo realmente somos, sin el prisma de la civilización occidental al cual tú pertenecías allá en la Tierra. En fin, tengo una confusión: Tú afirmas que "Las superteorías son teorías con pretensiones universales (lo cual quiere decir que incluyen tanto a sus adversarias como a sí mismas)". (Luhmann, 1998, p.29). Te pregunto ¿hay realmente superteorías? Y si las hay ¿no se contradice esto con tu concepto de sistema que precisamente anda tras las huellas de la identidad y la diferencia?

### LUHMANN:

Confieso que en ocasiones se incluyen cuestiones que en lugar de aclarar desvían la atención. No recuerdo exactamente por qué incluí lo referente a las superteorías, probablemente fue para darle que pensar a Jürgen que habla de las metateorías. En ese momento quería dejar claro la diferencia que existe entre la concepción de Bartalanffy sobre sistemas abiertos y cerrados desde una perspectiva "sistema –entorno" y que quedara claro que mi propuesta era un nuevo paradigma. Me refiero a los sistemas autos referenciales que incluyen los sistemas abiertos y cerrados y por tanto hay pretensiones de una superteoría y lo digo sin ambages "La teoría de sistemas es una superteoría particularmente impresionante (Luhmann, 1998, p.30).

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

<sup>1</sup> Mi Tía Clota dice que eso de "intelectuona" le recuerda a una travesura en verso, que escribiera Andrés Eloy Blanco, como una forma de "despertar" a los Constituyentes en 1946 (creo). El verso dice así:

La política se inclina  
Sin excepción de persona  
De la fuerza masculina  
A la fuerza masculina

iQue viejita mas ocurrente, no!

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

**ACOSTA SAIGNES:**

Déjame ver si entendí: En la perspectiva alemana "da nota", que las investigaciones que se hacen tengan una vocación universalista, además que cada pensador tiende a crear su propio lenguaje y que en las argumentaciones diferencie lo que hacen de lo que han hecho otros en el mismo campo. Creo entender también, que los sistemas autorreferenciales, como diría Aquiles "se despachan y se dan lo vuelta". Déjame plantearte otra duda. Tú haces una separación tajante entre los sistemas sociales y los sistemas psíquicos y más aún con los sistemas: máquinas y los organismos. Toda jerarquización es solo una manera de aglutinar (por supuesto que arbitrariamente) con la finalidad de establecer límites. Pero existen las fronteras y es probable que en éstas no se cumplan los criterios que motivaron la aglutinación. Entonces, te pregunto: ¿existen realmente sistemas separados, por ejemplo, los sistemas sociales de los sistemas psíquicos?

**LUHMANN:**

Entre un sistema y otro se encuentra lo que se ha llamado entorno. Se me ocurre que no hay límites precisos entre los sistemas sociales como conjunto y los sistemas psíquicos también como conjunto. Lo más probable es que el entorno y el sistema se interpenetren. Si el alter ego que mencionaste se ubica en un sistema psíquico, es evidente que solo tiene sentido si se refiere a relaciones sociales. Uno de mis más preciados alter-egos, es mi obra "Los sistemas sociales". Pero al escribir esa obra estoy pensando en las posibles objeciones que pueden mis pares ofrecer. Luego no es descabellado afirmar que mi alter-ego que destaqué como psíquico es social.

**ACOSTA SAIGNES:**

Por cierto que nosotros los latinoamericanos queríamos agradecerle que incluyeras en tus formulaciones teóricas el concepto de "autopoiesis" de un chileno, Humberto Maturana. Esto dice mucho de lo trascendente de esa "superteoría" de Maturana y de tu amplitud por considerarla, aún viniendo de esa parte del mundo tan marginada por los intelectuales europeos.

**LUHMANN:**

("Haciéndose el loco" frente a las indirectas de Acosta Saignes). Si, el núcleo de la autopoiesis, entiendo que es el organizador básico de un sistema cuya preeminencia determina la identidad de dicho sistema, entonces, te pregunto: ¿cuál es el organizador básico de un sistema social como el de los indígenas del Amazona venezolano?

**ACOSTA SAIGNES:**

Posiblemente te va a sorprender la respuesta. Estoy convencido que el organizador básico del pensamiento de los indígenas es el mito, si "convive" Niklas como lo ondeas: EL MITO. Para explicarlo o mejor comprenderlo, usaré las palabras de un amigo de los indígenas, que los siente con ojos de indígena sin serlo: Mauro Rodríguez. "Los mitos de creación son realmente indispensables cuando se trata del mundo indígena: el alma la esencia de ese mundo lo constituyen precisamente los mitos. El indígena no permite argumentos de razón sino argumentos de ser y en el indígena es algo concreto, casi todas las tribus en si mismas, el nombre que llevan significa hombre: Pemón significa hombre, Yekuana significa hombre o persona, y así sucesivamente. Ellos se distinguen por ser personas, personalidad, la razón de ser, el territorio que pisan, los animales que cantan, las nubes que están en el cielo preñadas de lluvias para el período de invierno...todo cuanto existe para el indígena de cualquier tribu que sea, es la razón de su ser porque, él junto con todos esos elementos que le rodean vienen a ser la consecuencia de un mito de creación" (Rodríguez, entrevista dada a Rosalba Tovar dentro del ambiente Pedagógico de Víctor Manuel Hermoso).

**LUHMANN:**

Si, ese mundo hay entenderlo desde los mitos de creación; entonces, éstos constituyen el organizador básico de ese sistema. En todo caso esperaremos a Humberto Maturana para preguntarle. Te dejo Miguel, porque voy a una nube de LAS COSAS MAS SENCILLAS, con el pana Aquiles Naza. Disculpa pero lo primero es lo primero.

**ACOSTA SAIGNES:**

OK. Niklas hasta otra nube.

---

**Posdata.**

Preguntas de Mi Tía Clota a Niklas Luhmann:

¿Por qué es tan importante para usted dilucidar la "doble contingencia" que plantea Talcott Parsons en "Alrededor de una teoría de la acción"? (ver página 113 y siguientes de su libro "Sistemas Sociales).

¿En qué forma sus palabras: "La metáfora de la transmisión es inservible porque implica demasiada ontología...la metáfora de poseer, tener, dar recibir no sirve para comprender la comunicación" (Luhmann, 1998. p.142); permiten explicar el mito de la creación en los indígenas, la escuela y las tesis de grado como sistemas sociales? Dato: ver p. 150 del mismo libro.

Desde su afirmación: Sólo cuando los sistemas hacen posible la diferencia entre sistema y entorno puede haber *mundo* (p.197); ¿Cual es el sistema, cuál es el entorno y cuál la diferencia en los mundos de Popper, Habermas y Heidegger? esta pregunta me la sopló mi sobrino José Tadeo Morales, a quien a su vez se la reveló, en un sarao, mi sobrino Miguel Ángel Pineda. Nota: ellos se la pasaron a Carlos Humberto Zambrano, quien publicará la respuesta en el dos mil veintiuno.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

En la página 424, respetado Niklas, usted hace afirmaciones que provocan preguntas. Mediante el cuadro 1 elucidaré estas preguntas.

Afirmaciones	Interrogantes
<p>“...los trabajos realizados dentro del sistema científico suponen una descripción previa de las operaciones permisibles, es decir una teoría del conocimiento”</p>	<p>¿Hay <b>un</b> sistema científico? Si lo hay, entonces:            ¿Es un sistema social?            ¿Cuál es el organizador básico de ese sistema?            Una teoría del conocimiento ¿tiene operaciones permisibles?</p>
<p>“...la ciencia es autónoma; se puede decir: autónoma respecto al mundo y, con mayor razón, respecto a la sociedad”</p>	<p>¿Qué es autonomía en un sistema?            ¿A qué mundo se refiere?            ¿Por qué la ciencia es autónoma con respecto al mundo?            ¿Por qué la ciencia es autónoma con respecto a la sociedad?</p>
<p>“Las teorías reflexivas no solo son teorías que reflejan la autorreferencia como identidad del sistema, ellas mismas son también un momento de la autopoiesis auto referencial; hacen lo que describen”</p>	<p>¿Qué son teorías reflexivas?            ¿Puede haber teorías sin reflexión?            ¿Cómo se refleja la autorreferencia en la identidad?            ¿En qué consiste un momento de autopoiesis?            ¿Qué es una autopoiesis referencial?!</p>

**Fuente: Clota Aguilar de Ancestro.**

Pregunta para Rigo: ¿Cómo se explica rizomaticamente la frase de Luhmann: Un caos sin estructura sería absolutamente inseguro, eso sería lo único seguro?

Pregunta para los abogados del curso del Dr. Zambrano: ¿La persona clonada será o no asunto de derecho civil analizable en términos de daños y perjuicios? Nota: Ver Habermas 2000, p. 215. “La constelación posnacional: ensayos políticos”

Pregunta para los expertos en administración del curso: ¿Cuál es el entorno y cuál el sistema en una empresa de chocolate que es una ciudad de los Estados Unidos?

Pregunta para Corderito: ¿Cuál es la doble contingencia en “El vellocino de oro”?

Pregunta para Farías: ¿Cómo es la interpenetración en “Doña Bárbara”?

Pregunta para mi sobrino Carlos Humberto: ¿Cuál es la diferencia entre interpenetraciones sociales y humanas en la transcomplejidad como sistema?

Pregunta a mi sobrino Gustavo Fernández Colón: ¿Cuál es la diferencia entre los sistemas autopoieticos de Maturana y de Varela, en la perspectiva de los estudios sociales? (Esta pregunta me la sopló mi sobrino Jesús Puerta).

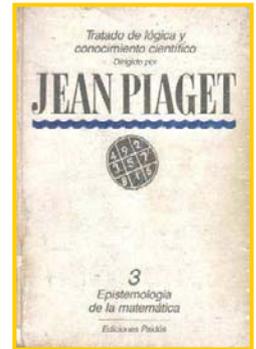
*Discusiones de Postgrado****EPISTEMOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA.***

Siguiendo con las discusiones durante el periodo lectivo 1-2009 (enero-abril) en “*Epistemología de la Educación Matemática*”, que como lo señalamos en números anteriores, es una asignatura conducente de la Maestría en Educación Matemática, ofertada por la Dirección de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, siendo el propósito de incluirla en estos estudios el fortalecer los fundamentos filosóficos y epistemológicos en el docente durante sus estudios de cuarto nivel, tanto en la matemática dimensionada ciencia en sí como sobre el conocimiento propio de su ejercicio profesional, continuamos con la lectura y discusión del libro “*Epistemología de la Matemática*” de Jean Piaget (Comp., 1979):

Este texto consiste en una compilación de trabajos tanto del mismo Jean Piaget como de otros investigadores, reconocidos profesionales de la epistemología y expertos en matemática, interesados en el problema del *conocimiento de los conocimientos* y sobre el cual realizan un análisis interdisciplinario.

Elaborados por parte de los participantes los ensayos pensatorios conclusivos correspondientes, se realizó una selección de un cierto número de ellos para publicarlos en nuestra Revista HOMOTECIA, previa solicitud a los autores, con características similares a artículos de opinión.

A continuación presentamos el siguiente de ellos, cuya autora es la participante Johana Rangel.

**EPISTEMOLOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

***Formación de las Nociones Matemáticas en el Sujeto de acuerdo a los Descubrimientos, Construcciones, Crisis y Modificaciones en la Matemática como Ciencia.***

**Por: Johana D. J. Rangel G.  
C. I. N° 16.319.860**

Para Piaget, la formación de la noción de número es el resultado de las operaciones lógicas como la clasificación y la seriación. Particularmente, esta formación es un proceso que involucra la modificación o muy bien la transformación de las estructuras que posee el sujeto. De acuerdo a la capacidad que tenga al ordenar un grupo de elementos según sus dimensiones o clases, y al coordinar las relaciones transitivas sin acudir al ensayo y error.

Pero me pregunto, ¿Cómo reconocer en un estudiante si ha alcanzado la noción de número? Esta pregunta no tiene como respuesta; repetir números, escribirlos en el cuaderno, siendo como una especie de contar y escribir sin sentido como solíamos hacerlo en primaria. Puesto que, un alumno pequeño aunque pueda pronunciar los nombres de los números y escribirlos en orden correcto, posiblemente tendrá dificultades para situarlos debidamente en un conjunto de objetos que se desee contar.

Por ende, el estudiante exterioriza una disociación entre el conocimiento espontáneo y el científico, lo cual me permite inferir que un sujeto en sus primeros inicios escolares es dependiente de su condición espontánea o ingenua, pero siendo ésta de vital importancia para su posterior aprendizaje. *Tal como lo señala Piaget en su Tratado de Lógica y Conocimiento Científico (1979); "para llegar a las raíces epistemológicas del conocimiento Matemático se debe combinar el análisis lógico y el análisis genético"*

Por tanto, a mi considerar, a medida que el sujeto vaya experimentando las estructuras madres de la Matemática durante su desarrollo cognitivo y éste no haya alcanzado un grado de abstracción en la materia, en algún momento, el carácter espontáneo que formó parte de las primeras nociones de número, puede también convertirse en el principal obstáculo en las posteriores construcciones de las estructuras de la Matemática.

En consecuencia, cuando la curiosidad y la necesidad forman parte de nosotros como sujetos para la adquisición de un conocimiento científico, se puede alcanzar las operaciones mentales de la Matemática. Esto se obtiene cuando se logra la noción de la conservación, de la cantidad, la equivalencia, y la de término a término.

Por otro lado, anteriormente la Matemática atravesó por problemas considerados hoy día epistemológicos, dado a la crisis argumentativa y de carácter moral en la materia, casos como; el status del infinito, la teoría de las probabilidades, inquietudes en el problema de lo analítico, en las consideraciones de nuevos conocimientos sin hechos nuevos y sobre todo en el descubrimiento de los irracionales con su término "diagonal inconmensurable". Causando modificaciones, estructuraciones en una nueva ciencia con otra perspectiva con un basamento abstracto y susceptible a reflexiones filosóficas. Esto se ha desarrollado durante mucho tiempo para lograr equilibrio y firmeza como ciencia.

Pero a pesar de la larga construcción de la Matemática, ¿cuánto tiempo tiene que pasar para contar con individuos que logren alcanzar las estructuras madres de este dominio? Será esto entonces, ¿una variable dependiente de la posición de nosotros como docentes ante esta ciencia que amerita atención?, porque a pesar de las construcciones de la ciencia Matemática y de los problemas epistemológicos que la atañen durante su historia, hoy en día el problema está en la construcción de sujetos que logren alcanzar y fortalecer su conocimiento espontáneo en un conocimiento científico en este momento histórico que se vive.

En fin, se puede decir, que a pesar del carácter espontáneo que predomina en un estudiante antes de su escolaridad o durante el inicio de la misma, posee una potencialidad cognitiva. Pero que ésta va a depender del medio dado para la asimilación y de las inquietudes presentes en el sujeto por conocer. Por lo tanto, si la crisis epistemológica surgió por las exigencias de aplicar la noción de pluralidad y se encontró solución a lo largo del tiempo ¿Cuándo se dará la solución para encontrar la forma de contar con individuos que logren alcanzar los niveles de abstracción de la Matemática?

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

En los pensamientos de *Platón*, la matemática emerge como una firme estructura que precisa de la perfección del universo. Fundamentándose en la lógica interna de las matemáticas, una persona puede descubrir leyes intemporales independientes de la observación humana. De esta manera, se constituyó en un guía defensor de las matemáticas, al indicar el proceso que lleva al descubrimiento.

Pero de ser así, se puede decir que sean cual sean los descubrimientos, estos no son dependientes de la observación humana ni de la sociedad. Dependen del tiempo, así se podrán verificar los criterios de toda proposición lógica. Sabiendo que son independientes de sus aplicaciones, es decir, una idea no surge con el propósito de aplicarlo en una determinada situación, ya que primero debe conocerse su carácter verificable. Así pues, si las ideas matemáticas, proposiciones lógicas o leyes intemporales están en medio de iluminaciones esperando ser encontradas por aquellos sabios buscando formular leyes inquebrantables. Entonces, me pregunto; ¿Qué ocurre cuando un ser humano no concibe estas iluminaciones? Será que no poseemos una influencia divina en el pensamiento, o no tenemos ideas puras, o no somos seres puros para abordar con racionalidad y carácter crítico una situación.

En cierto modo, independientemente de la respuesta a esta interrogante lo importante radica en el carácter investigativo del ser humano que se ha marcado a lo largo de la historia. Por lo tanto, no escapa a la actualidad, en vista de la aceleración de una modernidad firme, que amerita contar con seguridad y exactitud en los avances científicos y tecnológicos. Pero hay que dejar en claro, una cosa son las necesidades de la sociedad y otra son las necesidades de la matemática como ciencia. Entonces, ¿se descubre o se está innovando?

Para distinguir ambos términos, se describen de la siguiente manera: *Innovación*, es la aplicación de nuevas ideas, productos, servicios, entre otros, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad. Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial. Por otra parte, un *Descubrimiento*, hallazgo de algo desconocido. Pero en el transcurso de las innovaciones científicas, las más trascendentes teorías y descubrimientos no son obra personal de un genio, sino que fueron desarrollados por varias personas, esfuerzos sucesivos de individuos.

Por tanto, las diferencias entre ellas permiten considerar que los descubrimientos o innovaciones realizadas en Matemáticas son producto de necesidades que se cubren a través de investigaciones en el área, para los progresos fundamentales en el ser humano, así como para el beneficio y conquista de las capacidades lógicas que se crean a partir de nuestra mente. Por consiguiente, si nuestra civilización alienta a la investigación Matemática, lo hace porque tienen gran necesidad de hombres que posean una profunda experiencia del mundo Lógico y abstracto (Piaget, 1979).

Así pues, la Matemática a través de su conformación ocupa un lugar en el mundo contemporáneo, por medio del código mediante el cual se designa lingüísticamente en un contenido fenoménico, por ejemplo, teorizar sobre el infinito o el continuo cálculo común. Es decir, que por su método matemático para abordar las situaciones o estructuras, han permitido considerarla como una teoría de estructura en las diferentes especies. Por esta razón, se ha mantenido en el hombre contemporáneo, para permitir explicar otras ciencias a través de sus métodos y estructuras. Considerando a toda especie como un dato matematizable.

Ahora bien, estos métodos son objeto de búsqueda y de investigación en Matemática ya que involucra una axiomatización siguiendo un proceso deductivo. Por tal razón, la deducción y los axiomas son los componentes fundamentales en una teoría Matemática, descartando toda intuición (Piaget, 1979). Bajo estos criterios la Matemática ha representado un ente durante largo tiempo basándose en un estudio cerrado de clases restringidas, así pues fue transitando por diferentes etapas que le permitió dar significado, sentido y liberación a las teorías matemáticas, dando cabida a la construcción de teorías como la no euclidiana, ejemplo que permite considerar los cambios en esta ciencia de acuerdo a su estructura.

Por otra parte, los fenómenos que se estudian, son de interés a la Epistemología de la Matemática, como es el caso de la adquisición de la noción número en el sujeto. Piaget señala, que es exacta la afirmación de que ningún adulto puede recordar su adquisición mediante la introspección de la serie numérica. Es decir, que nosotros no estamos conscientes en el momento en donde adquirimos la noción de número.

Sin embargo, dado el carácter reflexivo que se mantiene en el Cálculo de Probabilidades, la Epistemología, se interesa por la naturaleza de los fenómenos que se estudian en las probabilidades ya que no se infiere en como ocurrirá el fenómeno sino en como manejar el proceso para saber que puede surgir. Con una posición subjetivista, estos estudios conmovieron las bases matemáticas de lo exacto dando cabida a lo probable. Pero hay que tener en cuenta que cambiar el modo de pensar influye en el surgimiento de nuevas tecnologías. En sí, *¿Los aportes de la Matemática siendo provenientes de la mente humana podrán seguir su camino de construcción a pesar de las diversas innovaciones que contribuyan la ociosidad en el sujeto?*

Para comenzar, se me hace conveniente citar a Hesse (2006), ya que señala; *La interpretación y explicación filosófica del conocimiento humano sobre un objeto, involucra un fenómeno de conciencia*. Siendo éste último, particularmente, una razón expresada en saber sobre la existencia, desarrollo y condición de una situación determinada de interés para el sujeto. Como es el caso de la Epistemología de la Matemática en su estudio por conocer el desarrollo y existencia de esta ciencia. Siendo éstos, considerados problemas de carácter epistemológicos, como por ejemplo, la relación de correspondencia y conformidad de la Matemática con lo real (cuya posición epistemológica radica en el Empirismo). Punto substancial para la connotación y naturaleza de sus entes en concordancia a esta ciencia formal.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Por lo tanto, si la Matemática como ciencia formal no contiene una posición directamente experimental en la naturaleza debido a su carácter abstracto, ¿Cómo puede definirse los entes matemáticos de esta ciencia? o ¿Acaso hay que conformarse con sólo su carácter anticipador? Es decir, *que se le dé cumplimiento a un mundo de ideas que subsisten por si mismas*, Piaget (1979). Estas preguntas, son algunas de las cuales emergen de un contexto epistemológico matemático en el cual se persigue posiblemente, conocer o muy bien definir el objeto y naturaleza de los entes matemáticos. Según Aristóteles, considerados como: *"Realidades intermedias entre lo sensible y lo inteligible que posibilitan la encarnación de lo inteligible en lo sensible y, por tanto, que los seres del mundo sensible puedan llegar a ser"*.

La posición, *los seres del mundo sensible que puedan llegar a ser*, es una visión que abarca para el caso de la Matemática, *una superación de toda realidad experimental*, Piaget (1979). En relación a Descartes (2004) señala: *La naturaleza de lo inteligible es distinta a la corporal*. Estas proposiciones conducen a reflexionar en relación a la naturaleza de los "entes" matemáticos, ya que en Matemática los mismos vienen a formar parte de todas aquellas ideas presentes en las abstracciones que se logren de esta ciencia, formando parte de la mente humana.

Los entes matemáticos, a mi considerar, guardan relación con el objeto de estudio de la Matemática los cuales se han modificado a lo largo del tiempo, debido a las concepciones mantenida en cada época. Por ejemplo, Piaget (1979) cita a Boutroux, por su estudio en el cual presenta la manera como los matemáticos concibieron el objeto de su disciplina en el curso de la historia. Estos períodos, se dividen en: contemplativo, sinteticista y analítico.

Siendo el período contemplativo, como una especie de introducción a la conceptualización y sustancialidad de los entes, dando cabida a la reflexión del realismo del ente, dado que éste se identifica con los objetos de percepción, es decir, las cosas son exactamente como la percibimos. Punto que se considera irrelevante en la Matemática contemporánea por su visión de ir más allá. Cabe considerar, que la posición entre pensar y conceptualizar la experiencia, involucra el apriorismo, punto que difiere de este periodo por su condición concreta de visualizar los entes.

En cambio, el período Sinteticista, involucra el producto de la síntesis del sujeto, dado que, el mismo viene a formar parte de construcciones operatorias, entendiéndose, como estructuras mentales, razón, pensamiento o muy bien, ideas. Tal como lo señala Descartes (2004); *pensar, debía ser alguna cosa, debía tener alguna realidad*. Es decir, las construcciones deductivas son capaces de asimilar lo real. Por lo tanto, en este período se incorpora el álgebra a la ciencia Matemática, representando una significación abstracta de los entes matemáticos. Esencialmente esta etapa corresponde a la posición epistemológica dialéctica ya que acerca a la Matemática contemporánea por su método de cuestionamiento e interpretación de los razonamientos abriéndose paso al período analítico.

Por otra parte, el período analítico, particularmente lo considero como la liberación de la objetividad intrínseca que caracteriza al sujeto epistémico con intereses científicos y constructor del saber. Ya que las ideas, después de que surgen están fuera del tiempo y del espacio, se hace intemporal. Teniendo en cuenta que estas ideas son estructuras generales que provienen de estructuras elementales, las cuales se modifican a través de tiempo durante el proceso de interiorización del saber en el individuo. Es por esto, que en esta etapa se evidencia el platonismo en donde se hace necesario el constructivismo.

Cabe resaltar, que esta interiorización del saber es producto de una conexión existente entre el conocimiento previo y el nuevo saber científico, lo cual representa el constructivismo. En fin, una vez alcanzado y fundamentadas las nociones fundamentales de matemática en el sujeto, es capaz de conocer por responsabilidad propia lo que le interese ya que es más independiente, permitiendo desarrollar e implementar ideas. En donde, cuyo proceso ya no es dependiente del transcurso de isomorfismos necesarios para la comprensión y aprendizaje. Tal y como lo define Piaget (1979); *cada nivel, una vez superado, sirve de trampolín para la siguiente construcción y permite interpretarse como independizado de las isomorfizaciones que permitieron lograr la estructura*.

A partir de estas construcciones somos capaces de tener como necesidad el rigor y constancia para nuevas construcciones ya sean por descubrimiento o innovación por parte del sujeto para crear unos nuevos conocimientos que se están allí, que son producto de terceros a lo largo de la historia, prestos a ser abordados por nosotros. En sí, tener presente las cuatro posiciones epistemológicas de la Matemática conduce a considerar que los entes matemáticos están sujetos a nuevos hechos matemáticos. Por ende, **¿El Empirismo, el Platonismo, el Apriorismo y la Dialéctica serán las únicas posiciones con las que contaremos epistemológicamente?** o **¿Será una cadena de posiciones epistemológicas que seguirán su curso a medida que el ser humano amplíe su conocimiento?**

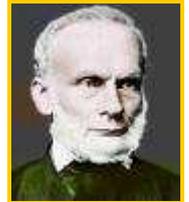


# FÍSICOS NOTABLES

## Rudolf Emanuel Clausius

Físico considerado alemán. Nació el 2 de enero de 1822, en Kozalin, Prusia, hoy en Polonia; y falleció el 24 de agosto de 1888, en Bonn, Alemania.

Se doctoró en 1848 por la Universidad de Halle. Fue profesor de física en la Escuela Real de Artillería e Ingeniería de Berlín (1850-1855) y en las universidades de Zurich (1855-1867), Wurzburg (1867) y Bonn (1869). Fue uno de los fundadores de la termodinámica. En 1850 enunció el segundo principio de la termodinámica como la imposibilidad de flujo espontáneo de calor de un cuerpo frío a otro de caliente, sin la aplicación de un trabajo externo. En 1865 introdujo el término entropía, definido como la capacidad del calor para desarrollar trabajo, y demostró que la entropía del sistema se incrementa en un proceso irreversible. Llevó a cabo así mismo investigaciones sobre la teoría cinética de los gases y los fenómenos electroquímicos.



RUDOLF CLAUDIUS  
(1822-1888)

Clausius se licenció en la Universidad de Berlín en 1844, y se doctoró en la Universidad de Halle (Sajonia), en 1848. Fue profesor de física Escuela Real de Artillería e Ingeniería de Berlín (1850 - 1855), y en las Universidades de Zurich (1855 - 1867), Wurzburg (1867) y Bonn (1869).

Tras descubrir un poco por azar la olvidada obra de Nicolas Léonard Sadi Carnot, *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia*, comprendió rápidamente el alcance y la difundió entre los físicos de su época.

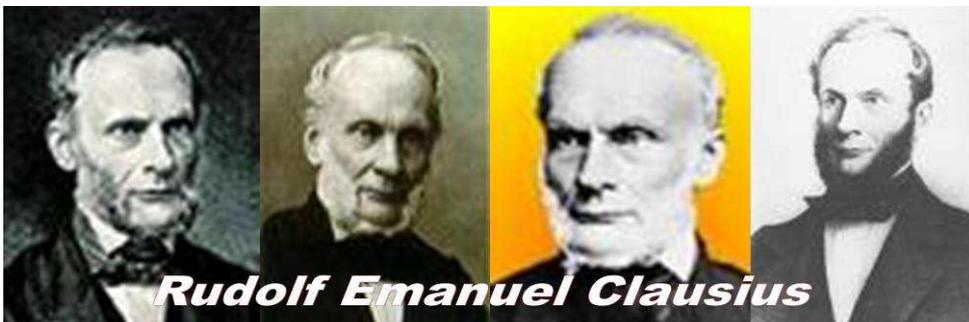
También participó después en la elaboración de la segunda ley de la termodinámica (1850) año en el cual acuñó el concepto de entalpía, inventó el concepto de entropía en 1865.

En 1857 Clausius aportó una importante novedad a la teoría cinética afinando el modelo cinético elemental de los gases de August Krönig, introduciendo los grados de libertad molecular (traslacionales, rotacionales y vibracionales). En ese mismo trabajo introdujo el concepto de camino libre medio de una partícula.

En 1870, durante la guerra franco-prusiana, Clausius organizó un cuerpo de ambulancias. Fue herido en batalla y quedó minusválido de por vida. Por esa iniciativa fue merecedor de la Cruz de Hierro.

Fue nombrado *Fellow* (=compañero) de la Real Sociedad en 1868, recibió diversos honores: la Medalla Copley en 1879, la medalla Huygens en 1870, el premio Poncelet en 1883.

El cráter **Clausius** en la Luna lleva ese nombre en su honor.



FUENTES:  
Biografías  
y Vidas



WIKIPEDIA

La enciclopedia libre

Google

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

# James Chadwick

**Nació el 20 de octubre de 1891 en Cheshire, Manchester; y falleció el 24 de julio de 1974, en Cambridge, ambas localidades en Inglaterra.**

**Premio Nobel de Física en 1935 por el descubrimiento del neutrón.**



**JAMES CHADWICK  
(1891-1974)**

**James Chadwick**, hijo de Joshep Chadwick y Anne Knowles. Fue al Colegio Mayor de Manchester, para más tarde entrar en la Universidad de Manchester (1908) y graduarse con Honor en Física en 1911. Estudió bajo la tutela de Ernest Rutherford en esta universidad, donde por dos años trabajó en el laboratorio de éste, sobre varios problemas de radiación. En 1913 fue premiado con el premio de 1851 Exhibition Scholarship y se marchó a Berlín para ampliar su formación, trabajando en la actual Universidad Técnica de Berlín en Charlottenburg, esta vez bajo la dirección del profesor Hans Geiger. Sus investigaciones se vieron paralizadas a causa de la Primera Guerra Mundial. Durante la primera Guerra Mundial estuvo internado en el campo de concentración de Zivilgefangenlager, en Ruhleben, Alemania, acusado de espionaje.

Después de la guerra, en 1919, volvió a Inglaterra para aceptar el Wollaston Studentship en Gonville y Caius College, en Cambridge, volviendo a trabajar con Rutherford que en esos tiempos se trasladó al laboratorio de Cavendish, en la misma Cambridge. Rutherford había descubierto en 1917 la desintegración atómica artificial al estudiar el átomo de nitrógeno y continuaba trabajando con otros elementos ligeros. Rutherford había teorizado sobre la existencia de nuevos núcleos atómicos, formados en su concepción por protones y electrones. Rutherford descubrió que se podía desintegrar átomos bombardeando el nitrógeno con partículas de alpha, con la emisión de un protón. Esta fue la primera transformación nuclear artificial.

En 1921- 1935 fue elegido gran amigo (fellow) de Gonville y Caius College y fue Asistente Director de Research en el laboratorio de Cavendish (1923). En 1927 fue elegido gran amigo de la Real Sociedad.

En 1932, durante el estudio de una radiación detectada por Walther Bothe (1891-1957), logró identificar sus componentes como partículas con una masa equivalente a la del protón, pero carentes de carga, descubriendo así la existencia de los neutrones, componentes del núcleo atómico junto con los protones, y que harían posible el descubrimiento de la fisión atómica. Chadwick había preparado el camino hacia la fusión de uranio y hacia la creación de la bomba atómica. Por este descubrimiento se adjudicó la Medalla Hughes de la Real Sociedad en 1932 y seguidamente el premio Nobel de Física en 1935.

Más tarde descubrió que un científico alemán había identificado al neutrón al mismo tiempo. Sin embargo, Hans Falkenhagen temió publicar sus resultados. Cuando Chadwick supo del descubrimiento de Falkenhagen le ofreció compartir el Premio Nobel. Falkenhagen, sin embargo, lo rechazó.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Chadwick dio a conocer sus trabajos en la revista Nature; sin embargo, no se ocupó de la función del neutrón en el núcleo atómico, trabajos de los que se hizo cargo, casi de forma inmediata, el físico alemán Werner Heisenberg, y que supusieron el comienzo de la física cuántica. También descubrió el tritio.

No volvió a Cambridge hasta 1935 cuando fue elegido Jefe de la Cátedra de Física Lyon Jones en la Universidad de Liverpool.

La construcción de un ciclotrón, que Rutherford no veía con buenos ojos, fue causa de que ambos se enemistaran y Chadwick marchara a Liverpool para realizar allí labores de docencia.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el científico apoyó la construcción de la bomba atómica y marchó a trabajar a Estados Unidos. Más tarde, James Chadwick escribiría que fue en aquella época cuando "me di cuenta de que la bomba atómica no sólo era posible, también inevitable. Entonces empecé a tomar somníferos. Era el único remedio."

De 1943 a 1946 trabajó en los Estados Unidos como jefe de la misión Británica unida al Proyecto Manhattan para el desarrollo de la bomba atómica.

Regresó a Inglaterra y en 1948 se retiró de sus actividades de investigación en física, pero al ser elegido, asumió la Jefatura del Colegio Gonville y Caius, en Cambridge. Se retiró de esta jefatura en 1959. De 1957 a 1962 fue miembro de la Comisión de la Energía Atómica de las Naciones Unidas.

Chadwick escribió muchos artículos sobre la radioactividad y sobre los muchos problemas que esta involucra, y con Lord Rutherford y C. D Ellis, fue co-autor del libro: *Radiations from Radioactive substances* (1930).

James Chadwick fue nombrado caballero en 1945, aparte de recibir, ya citado, la Medalla Hughes, la Medalla Copley (1950) y la Medalla Franklin del Instituto Franklin. Recibió varias condecoraciones de universidades como las de Oxford, Dublin, Leeds, Birmingham, Montreal, Liverpool y Edimburgo; fue miembro de varias academias importantes como la Sociedad Americana Física.

Entre los datos familiares, se tiene que en 1925, se casó con Aileen Stewart-Brown de Liverpool. Tuvieron dos hijas y vivieron en Denbigh, al norte de Gales. Sus hobbies fueron la jardinería y la pesca.



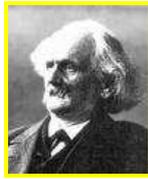
FUENTES:

Biografías  
y Vidas



Google

## GALERÍA



**CARL GOTTFRIED NEUMANN**  
(\*1832-†1925)

Nació el 7 de Mayo de 1832 en Königsberg, Alemania, cerca de Kaliningrado, Rusia; y falleció el 27 de Marzo de 1925 en Leipzig, Alemania.

Carl Neumann fue hijo de Franz Ernst Neumann (1798-1895) quien fuera matemático, mineralogista y físico, e impartió clases de las últimas dos disciplinas en la Universidad de Königsberg. Carl fue amigo en la universidad de Hesse. Trabajó ampliamente sobre tópicos de las matemáticas aplicadas tal como física matemática, teoría de potencia y electrodinámica. También hizo importantes contribuciones a las matemáticas. Estudió el orden de conectividad de las superficies de Riemann. Carl estudió en Königsberg y en la Universidad de Halle-Wittenberg, fue profesor en las universidades de Halle, Basel, Tübingen, y Leipzig.

Neumann trabajó en el problema de Dirichlet, y puede ser considerado como uno de los padres de la teoría de las ecuaciones integrales. La serie de Neumann -mostrada abajo- que es análoga a la serie geométrica pero para matrices infinitas, es llamada en su honor.

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + \dots$$

Junto con Alfred Clebsch, Neumann fundó el diario de investigación matemática *Mathematische Annalen*. Murió en Leipzig.

La Condición de frontera de Neumann para ciertos tipos de ecuaciones ordinarias y en derivadas parciales también fue nombrada en su honor.

### Trabajos de Carl Neumann.

- Das Dirichlet'sche Princip in seiner Anwendung auf die Riemann'schen Flächen (B. G. Teubner, Leipzig, 1865)
- Vorlesungen über Riemann's Theorie der Abel'schen Integrale (B. G. Teubner, 1865)
- Theorie der Bessel'schen functionen: ein analogon zur theorie der Kugelfunctionen (B. G. Teubner, 1867)
- Untersuchungen über das Logarithmische und Newton'sche potential (B. G. Teubner, 1877)
- Allgemeine Untersuchungen über das Newton'sche Princip der Fernwirkungen, mit besonderer Rücksicht auf die elektrischen Wirkungen (B. G. Teubner, 1896)
- Über die methode des arithmetischen mittels (S. Hirzel, Leipzig, 1887).
- Die elektrischen Kräfte (Teubner, 1873-1898)



**JOHANNES WERNER**  
(\*1468-†1522)

Johannes Werner nació el 14 de febrero 1468 y falleció un día de mayo de 1522, ambas fechas en Nuremberg, Alemania. Fue un clérigo que vivió en Nuremberg, muy conocido por haber refinado y añadido las capacidades teóricas de la proyección geográfica en forma de corazón que hoy en día se conoce como *proyección Werner*, el primero en desarrollar esta proyección fue su amigo y colaborador Johannes Stabius de Viena alrededor del año 1500, pero él la perfeccionó.

### Obra

La única obra conocida de él es el libro *Nova translatio primi libri geographiae C. Ptolemaei* (1514), en el que describe la *proyección Werner* o *proyección cordiforme* que fue usada de forma general en la realización de mapas mundiales y continentales a lo largo de los siglos XVI hasta siglo XVII. Esta proyección fue empleada por Mercator y Ortelius a finales del siglo XVI para el desarrollo de los mapas de Asia y África. Ya en el siglo XVIII fue reemplazada por la *Proyección Bonne* en los mapas continentales. Hoy en día esta proyección se emplea sólo con motivos didácticos.

Colaboró con Johannes Stabius en la realización del reloj de sol que se puede observar en la iglesia de San Lorenzo de Nuremberg

Fuente: Wikipedia.