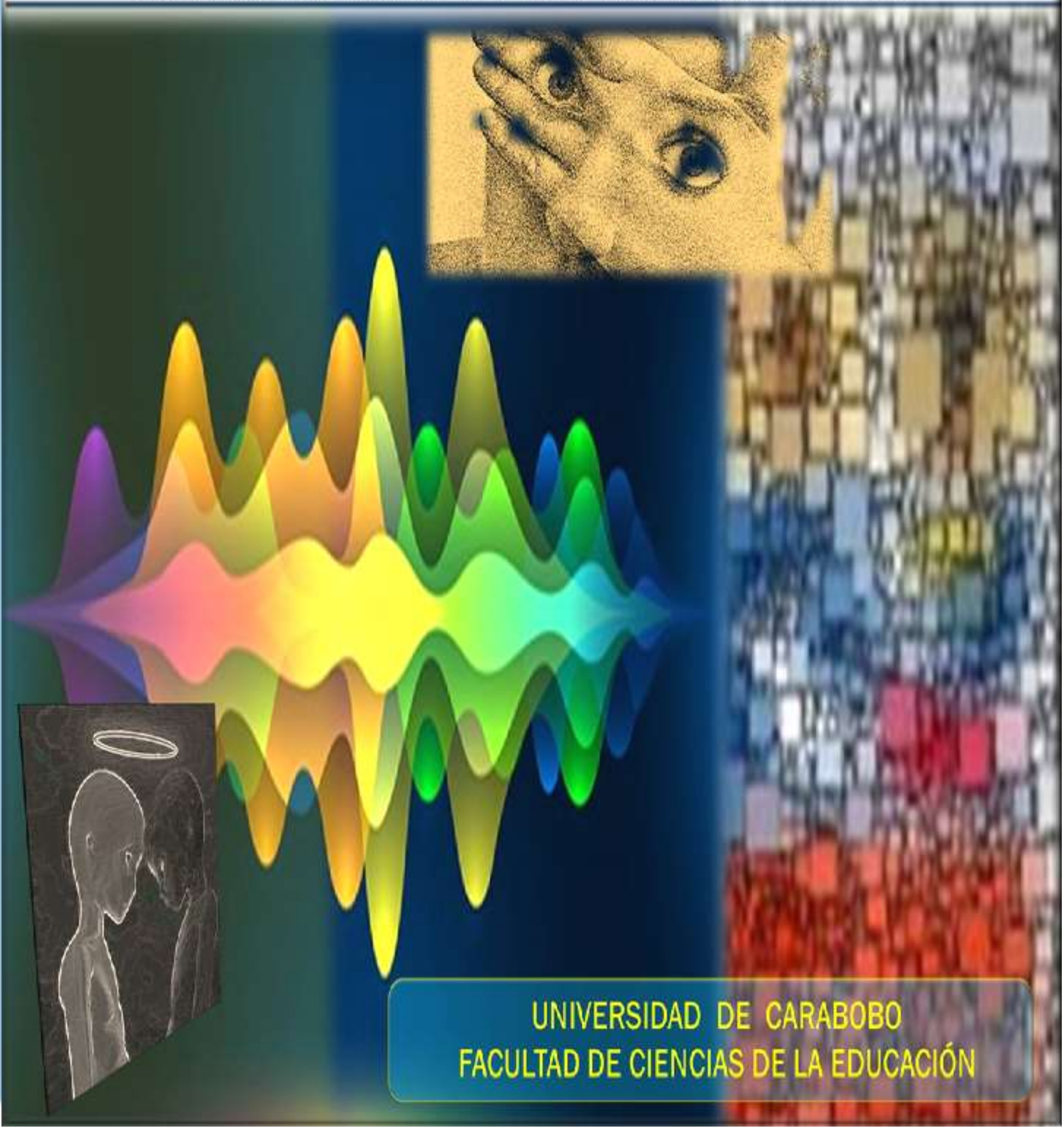
HOMOTECIA

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

 Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385

E- mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 6 – AÑO 21 Valencia, Jueves 1º de Junio de 2023



HOMOTECIA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA - FACE - UC

CÁTEDRA DE CÁLCULO

Índice

Revista HOMOTECIA

© Rafael Ascanio H. – 2009

Hecho el Depósito de Ley.

Depósito Legal:

PPi2012024055

I. S. S. N.: 2244-7385

e-mail:

homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual

Revista de acceso libre

Publicada por:

CÁTEDRA DE CÁLCULO

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº 6 - AÑO 21 - Valencia, Jueves 1º de Junio de 2023

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Tema imagen: 18 de junio de 2023 - Día del Padre en Venezuela: «El padre vigila el camino de vida de sus hijos».
La mayoría de las imágenes que aparecen en esta publicación, son obtenidas de Google, Facebook y MSN, vía Internet.
Para el acceso a todos los números publicados de la Revista HOMOTECIA, conectarse al enlace: http://servicio.bc.uc.edu.ve/homotecia/index.htm

EDITORIAL

Lo pensamos hace tiempo: ¿En cuáles lugares los seres humanos producen sus conocimientos? ¿Qué reflexionar sobre este interrogante? Ciertamente que existen instituciones para la investigación por un lado y centros de estudios por otro, dedicadas a ello, a investigar y a experimentar en las ciencias, específicamente en áreas referente a la biología, a la química, a la física, a la educación y como algo considerado de más reciente interés, en la informática, siendo éstas las más comunes cuando se buscan logros que conduzcan a descubrimientos en aspectos relacionados con la medicina, la tecnología industrial y las telecomunicaciones, así como avances en la teorización de las mejores aproximaciones a la factibilidad de soluciones a las problemáticas sociales.

¿Y entonces?... ¿Cuál es la función de las universidades? De hecho, lo natural es que las universidades no solo existan para transmitir el conocimiento humano que se produce en las instituciones de investigación y centros de estudios que citamos en el párrafo anterior. Es más, ambos tipos de organizaciones se deben conformar como consecuencias de propuestas surgidas en lo interno de la gestión académica de las instituciones universitarias las cuales son las que deben establecer las pautas sobre qué deben trabajar estas instituciones, basándose en el objetivo primordial de la finalidad de la educación como herramienta de evolución del ser humano en lo fáctico y de su naturaleza como tal ser.

Pero hay algo que no funciona dentro de esta lógica. Los institutos de investigación y los centros de estudios *evidencian velocidades y aceleraciones* que producen una “aparente” *ralentización* del papel de las universidades en la producción de conocimiento, conduciendo a que estas organizaciones busquen ser independientes de cualquier institución universitaria. Esta diferencia en la *marcha* se ve cuando los institutos de investigación y centros de estudios en todos y cada uno de los años de su desempeño se involucran en nuevos proyectos, ya requieran éstos cortos, medianos o largos periodos para su realización pero que dejan claro que su intención es producir logros y avances.

Las universidades se muestran como más *tradicionalistas*, adjetivación que debemos contextualizar como una opinión peyorativa de nuestra parte y que consideramos pertinente asumir. ¿Por qué? Pregúntense: ¿Cuándo se transforma en positivo una institución universitaria? La respuesta ideal es cuando las carreras que ofrece cambian su pensum, lo que lógicamente debe enmarcarse en la urgencia social y aunque la transformación en lo práctico no permite más allá de un proceso moderado, lo de moderado se difumina cuando un cambio de pensum se da cada diez o más años entre un proceso y otro, produciéndose un retardo *científicamente* hablando pero que afecta al ser humano en lo particular y a la sociedad en la totalidad.

¿Cuál sería la propuesta de solución? Desde hace mucho tiempo atrás se tiene respuesta a este interrogante. El reconocido médico investigador Marcelo Pakman en una oportunidad señaló: *“El estudio de cualquier aspecto de la experiencia humana ha de ser, por necesidad, multifacético; en que vemos cada vez más que la mente humana, si bien no existe sin cerebro, tampoco existe sin tradiciones familiares, sociales, genéticas, étnicas, raciales, que solo hay mentes encarnadas en cuerpos y culturas, y que el mundo físico es siempre el mundo entendido por seres biológicos y culturales”*. No sabemos si su intención al opinar de esta manera, era concluir que una vía posible es que mediante lo interdisciplinario se llega a producir conocimiento. Pero consideramos que esto es cierto. Así, en consecuencia, hay que concebir como natural y de hecho a las universidades como generadoras de conocimiento a través de la investigación, y proponer el mejor aprovechamiento de recursos humanos y financieros a través de la mancomunidad de esfuerzos entre las instituciones.

La investigadora en el área de lo interdisciplinario y transdisciplinario de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Dra. Miriam Carmona, opina que es evidente la existencia de una necesidad de involucrar la producción de conocimiento y tecnología en la complejidad económica, social, cultural, étnica, biológica, política y ambiental, y con el objetivo de abrir posibilidades a la investigación interdisciplinaria e interinstitucional, y en continuidad, tomar la ciencia más allá del concepto de investigación científica, visualizar la técnica como un área de producción de conocimiento, desechar la adopción acrítica de conceptos y prácticas que no siempre funcionan en nuestros contextos, y creer en la importancia de mancomunar esfuerzos para la investigación desde los estudios de postgrado, donde la investigación es parte intrínseca, y las posibilidades de la interinstitucionalidad para fortalecerse (afrontar debilidades de algunas instituciones con fortalezas de otras).

Se entiende entonces, que las universidades desarrollando la academia dentro del contexto interdisciplinario, posibilitarán su tránsito hacia lo transdisciplinario, dictando las pautas sobre cuál conocimiento de vanguardia debe producirse y transmitirse en ellas, y en consecuencia mantenerse siempre actualizadas.

Reflexiones

"Quien hace, puede equivocarse. Quien nada hace, ya está equivocado".

DANIEL KON

Periodista y escritor argentino, conocido por su libro de entrevistas a soldados de la Guerra de las Malvinas que enfrentó a Argentina y al Reino Unido (1982), “Los chicos de la guerra”, obra que fue llevada al cine y que se convirtió en un superventas en Argentina.

Los Grandes Matemáticos

PEDRO NUNES SALACIENSE
(1502 - 1578)
Nació en 1502 en Alcácer do Sal y murió en 1578 en Coimbra; ambas localidades en Portugal.

Pedro Nunes o **Nunez** escribió sus obras utilizando su nombre en latín, *Petrus Nonius Salaciensis*. Su ciudad natal, Alcácer do Sal, fue nombrada Salacia por los romanos por lo que a al usar Salaciensis, simplemente indicaba que él provenía de Salacia. No se sabe nada de sus padres pero si se tiene certeza que eran de religión judía. Nunes viajó a España y entró en la Universidad de Salamanca alrededor de 1517. Esta Universidad, ya tenía 300 años de fundada cuando Nunes comenzó allí sus estudios, fue uno de los principales centros de estudios en Europa. Aunque no existen registros que indiquen la fecha de su admisión, en estos tiempos lo normal era que los jóvenes ingresaran a la Universidad a los quince años y de la amplia gama de temas que estudió en Salamanca ya se sabe que él debe haber tomado los cursos típicos. Teniendo en cuenta los conocimientos que adquirió, debe haber estudiado filosofía, medicina, matemáticas y geografía. En 1523 se graduó y, en el mismo año, se casó con una chica española, Doña Guiomar Áreas, en Salamanca. Pedro y Guiomar Nunes tuvieron seis hijos: dos muchachos, Apolonio y Pedro, y cuatro niñas, Briolanja, Francisca, Isabel y Guiomar.

No se sabe exactamente cuánto permaneció Nunes en Salamanca después que se graduó pero para 1527 regresó a Portugal. Allí él comenzó a enseñar al príncipe Luis, hermano de *Joao o Piedoso*. En 1521, Joao (conocido como Juan III o Juan el piadoso) se había convertido a la edad de diecinueve años en rey de Portugal. Nunes actuó como tutor de Luis hasta julio de 1531. A partir de 1527, Nunes enseña habilidades de navegación a Martin Alfonso de Sousa, quien condujo la primera expedición colonizadora de Brasil en 1530 y a otro oficial naval llamado Joao de Castro. De hecho Joao de Castro, además de una exitosa carrera en la marina portuguesa en el norte de África y la India, fue él mismo excelente científico que escribió tres obras importantes sobre la ciencia de la navegación en 1538, 1538-1539 y 1541. El 16 de noviembre de 1529, el rey Joao o Piedoso nombró a Nunes "Cosmógrafo del Reino de Portugal". Uno de sus deberes oficiales como cosmógrafo fue dar clases de navegación a los marineros. Unas semanas más tarde, el 4 de diciembre, él comenzó a enseñar filosofía moral en la Universidad de Lisboa. Este nombramiento fue sólo como suplente de un profesor, pero el 15 de enero de 1530 fue nombrado para la cátedra de lógica. Enseñó lógica durante al menos un año pero parece que sus clases no eran del agrado de sus estudiantes por lo que empezó a desempeñarse en la Cátedra de metafísica el 4 de abril de 1532. Durante este período, sin embargo, Nunes estaba trabajando para obtener un doctorado en medicina y después de salir exitoso en los exámenes el 16 de febrero de 1532,le fue concedido su doctorado en medicina el 3 de marzo.

No está totalmente claro donde estaba Nunes durante el periodo comprendido entre 1532 y 1544. Parte del tiempo posiblemente estuvo en Lisboa pero hay evidencias que en esa época también permaneció un tiempo en España. En lo que no hay dudas, es en que durante este período él estaba empleado oficialmente por la Universidad de Lisboa y tutoró los estudios de un número de estudiantes de doctorado durante estos años. También estaba trabajando durante estos años en escribir varios libros. Él comenzó a escribir el *Libro de Álgebra* en 1534 aunque sólo publicó el trabajo completo treinta y tres años más tarde. El libro consta de tres partes, la primera parte relativa a ecuaciones de primer y segundo grado, y la tercera parte relativa a las ecuaciones de tercer grado. En la parte media del texto estudia la teoría de la proporción y la manipulación algebraica. El primero de los libros de Nunes que se publicó fue *Tratado da Sphera* en 1537. Esta edición del libro de Nunes, contiene el *Tractatus de Sphaera* de Sacrobosco, *Theoricae nouae planetarum* de Peurbach y el Libro I de la *Geographia de Ptolomeo*. Además Nunes añadió dos trabajos de su autoría sobre navegación. Su siguiente trabajo publicado fue *De Crepusculis* (1542) en el que abordó un problema planteado a él por uno de sus alumnos, el Príncipe Cardenal Enrique, hijo de Manuel I, quien se convirtió en arzobispo de Braga en 1534 y, después de una carrera en la iglesia, en rey de Portugal en 1578. Nunes enseñó a Henrique desde octubre de 1531 hasta su nombramiento en Braga. La pregunta que había planteado a Nunes era "¿Cuál día tiene el crepúsculo más corto?" y fue esta pregunta el origen del tema sobre el que Nunes elaboró *De Crepusculis*. Gonzalo de Reparaz Ruiz escribe en la referencia [10]:

> *[Nunes] fue profesor de matemáticas del hijo de Don Manuel, el niño Enrique, a quien demostró el método de establecer la latitud de un punto a la altura del sol y cómo indicarlo en un gráfico. Esta demostración la repitió ante el rey en 1533. En el prefacio que él había escrito en su Libro de Álgebra y dedicado a su antiguo alumno el Cardenal Enrique, quien ya en ese entonces era regente del país, afirma Nunes que se retrasó la publicación de este libro por otras obras "muy variadas", afirmando que estas le habían tomado su tiempo por varios años.*

Nunes se trasladó a la Universidad de Coimbra para ocupar la Jefatura de la Cátedra de Matemáticas el 16 de octubre de 1544, un cargo que mantuvo hasta 1562, aunque él permaneció cuatro años de los que estuvo en esta universidad fuera de Coimbra, viviendo en Lisboa entre 1557 y 1561. La Jefatura de Cátedra de Matemáticas era un cargo nuevo en la Universidad de Coimbra y fue establecida para proporcionar la instrucción en requisitos técnicos de navegación, claramente un tema de gran importancia en Portugal en este periodo cuando el control del comercio marítimo era la principal fuente de riqueza de Portugal.

Por cierto, uno de los alumnos de Nunes en Coimbra fue Christopher Clavius. Nunes había sido Nombrado Cosmógrafo Real en 1529 pero fue promovido a Jefe Cosmógrafo Real el 22 de diciembre de 1547. Desempeñó este cargo hasta su muerte. En 1548 el rey, Joao o Piedoso, honró a Nunes nombrándolo *Cavaleiro do Hábito de Cristo* (Caballero de la Orden de Cristo).

Poco después de trasladarse a Coímbra, Nunes publicó *De erratis Orontii Finaei* en 1546. Este libro fue escrito para mostrar que las tentativas del matemático francés Oronce Fine para resolver los tres problemas clásicos, la cuadratura del círculo, la trisección de un ángulo arbitrario y el doblar el cubo eran incorrectas.

De erratis Orontii Finaei, 1546

Alrededor de 1550 hizo el descubrimiento por el cual hoy se le conoce, es decir, su investigación del *loxodromo* o, para utilizar el nombre que Nunes inventó, la *línea loxodrómica*.

En muchos sentidos el loxodromo es una curva natural para alguien a quien le interese en navegación examinar cuál es la curva que sigue un buque si sigue siempre el mismo ajuste de brújula. Por cierto, antes se creía que, marchando sobre la superficie terrestre en un rumbo fijo, es decir, formando ángulo constante con la meridiana, la línea recorrida era un círculo máximo o, en otros términos, que un navío que siguiese este derrotero llegaría teóricamente a dar la vuelta al mundo, volviendo al punto de partida.

Nunes fue el primero en señalar la falsedad de este concepto tan arraigado, demostrando rigurosamente que, lejos de suceder así, la curva recorrida se va acercando al polo, alrededor, del cual da infinitas vueltas sin llegar nunca a él; o, dicho en lenguaje técnico, tiene el polo por punto asintótico.

Los marinos alemanes la designaron por mucho tiempo con el nombre *rumbo* que Nunes le había dado hasta que en el siglo XVII recibió el nombre actual de curva loxodrómica. Fue Willebrord Snell quien llamó loxodromo a la línea loxodrómica de Nunes.

Otra forma de concebir la curva es que esta se obtiene mediante la reducción de los meridianos de la esfera en un ángulo constante. De hecho, un loxodromo será una espiral hacia el polo, pero su importancia para las proyecciones del mapa es que el loxodromo se convierte en una línea recta en la proyección de Mercator de la esfera.

En 1566 Nunes publicó sus propios trabajos recogidos bajo el título *Petri Nonii Salaciensis Opera*, que contiene versiones mejoradas de sus primeras obras al adicionarle material nuevo (leer referencia [8]):

> *Este libro es una compilación muy amplia de los trabajos de Nunes sobre navegación y fue, en ese momento, el estado del arte de la ciencia náutica. También incluye un comentario del problema mecánico de Aristóteles sobre el movimiento de un barco propulsado por remos.*

Una segunda edición mejorada de este libro fue publicada en 1573 bajo un título diferente, este fue *De arte atqueration e navigandi*. En 1567 publicó el *Libro de Álgebra* escrito, como ya se hizo notar, muchos años antes. John Martyn publicó en referencia [4], lo que se afirma que es una primera versión del texto de álgebra de Nunes. Giovanna Cifoletti (en referencia [5]) sin embargo, crea la duda entre que este manuscrito publicado fuera original de Nunes o era un conjunto de notas tomadas por uno de sus estudiantes. En 1571 él juntó dos de sus textos previamente publicados, *De Crepusculis* y *De erratis Orontii Finaei*, en un solo volumen. Además de trabajar en matemáticas, también lo hizo en geografía, física, cosmología y escribió poesías. Ejemplos de sus poesías se publican en la referencia [4].

Nunes ideó un sistema que permitía medir las partes en las que se puede fraccionar un grado. Lo describe como:

> *... dibujando, sobre la cara de un cuadrante para medir, arcos concéntricos con ángulos de 45º, uno de los cuales fue dividido en 90 partes iguales o grados y el resto en 88, 89, 86, 87, etc., sucesivamente, la última se divide en 46 partes iguales. Cuando el índice no corta exactamente una de las divisiones del arco de grados, atraviesa o pasa cerca de una de las divisiones de uno u otros arcos, y al señalar el lugar de esa división se calculan las partes fraccionadas de un grado.*

En 1572 Nunes fue llamado a la corte para presidir la reforma de pesos y medidas. Permaneció en Lisboa dos años antes de regresar finalmente a Coimbra.

Por último, es de destacarse la amistad que hubo entre John Dee y Nunes. Dee escribió en 1558:

> *... si mi trabajo no puede ser terminado o publicado mientras sigo vivo, he legado a ese hombre tan docto y grave llamado Don Pedro Nunes, de Salacia, lo que es la única reliquia y ornamento y apoyo de las artes matemáticas entre nosotros, y ruego enérgicamente desde ahora que no tarden en hacerle llegar a él este trabajo mío después de mi muerte, para que amablemente y humanamente lo tome bajo su protección y use en todos los sentidos como si fuese de su propia autoría: que él se digne en completarlo, corregirlo y pulirlo para el uso público de los filósofos como si fuese totalmente suyo. Y no dudo que él mismo disfrutará de mi deseo si su vida y su salud permanecen intactos, ya que él me quiere fielmente y es innato en él por naturaleza y reforzado por la voluntad, la industria y el hábito, cultivar diligentemente las artes más necesarias para un Estado cristiano.*

Bibliografía del autor.

- *Petri Nonii Opera* (Basilea, 1592).

Traducciones comentadas y ampliadas por Nunes.

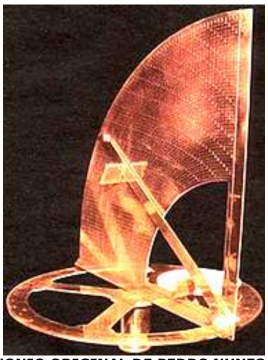
- *Tratado da spheracom a Theorica do Sol e da Lua* (*Tratado sobre la esfera con teorías sobre sol y la Luna*), (1537). Procedente de *Tractatus de Sphaera* de Johannes de Sacrobosco, *Theoricaenovaeplanetarum* por Georg Purbach y la *Geografía* de Ptolomeo.
- Posiblemente realizó una traducción comentada del Vitruvio, *De Architectura*.

Obras originales de Nunes.

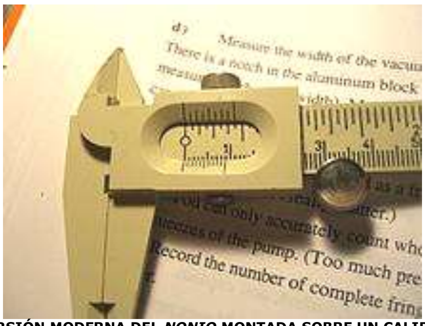
- *Tratado em defesa da carta de marear* (*Tratado sobre navegación marítima*), (1537).
- *Tratado sobre certasdúvidas da navegação* (*Tratado sobre algunas dudas de la época sobre Navegación marítima*), (1537)
- *De crepusculisliberunus* (Lisboa, 1542).
- *De erratisOrontiiFinei* (*Sobre los errores de OrontiusFineus*), (1546).
- *Petri NoniiSalaciensis Opera*, (1566). Una reedición expandida, corregida de *De arte adquerationenavigandi* en 1573.
- *Livro de algebra emarithmetica e geometría* (Amberes, 1567).

Epónimos en homenaje a Pedro Nunes.

- El ***nonio***, unidad de medida utilizada para mejorar la precisión de lectura de los instrumentos de medición.



NONIO ORIGINAL DE PEDRO NUNES.



VERSIÓN MODERNA DEL *NONIO* MONTADA SOBRE UN CALIBRE (INSTRUMENTO: VERNIER).

- El cráter lunar Nonius lleva este nombre en homenaje a su memoria.
- El asteroide(5313) Nunes también conmemora su nombre.

Referencias.-

1. J M L de Azcona, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990).

Libros:

2. A Fontoura da Costa, *Pedro Nunez* (Lisbon, 1938).
3. R Guimaräes, *Sur la vie et l'oeuvre de Pedro Nunez* (Coimbra, 1915).
4. J R C Martyn (Ed. and Trans.) *Pedro Nunes (1502-1578): His Lost Algebra and Other Discoveries*, American University Studies (Peter Lang, New York, 1996).

Artículos:

5. G Cifoletti, Review: Pedro Nunes (1502-1578): His Lost Algebra and Other Discoveries by J R C Martyn (Ed. and Trans.), *Isis***94** (2) (2003), 369-371.
6. H Leitao, Sobre as Notas de Algebra atribuidas a Pedro Nunes, *Euphrosyne***30** (2002), 407-416.
7. H Leitao, Para umabiografia de Pedro Nunes: O surgimento de um matemático, 1502-1542, *Cadernos de Estudos Sefarditas***3** (2003), 45-82.
8. Pedro Nunes (1502-1578): Mathematics, Cosmography and Nautical Science in the 16th century. http://pedronunes.fc.ul.pt/index.html
9. W G L Randles, Pedro Nunes and the Discovery of the Loxodromic Curve, or How, in the 16th Century, Navigating with a Globe had Failed to Solve the Difficulties Encountered with the Plane Chart, *Revista da Universidade Coimbra***35** (1989), 119-130.
10. G de Reparaz Ruiz, The Topographical Maps of Portugal and Spain in the 16th Century, *Imago Mundi***7** (1950), 75-82.
11. A Teixeira da Mota, Some Notes on the Organization of Hydrographical Services in Portugal before the Beginning of the Nineteenth Century, *Imago Mundi***28** (1976), 51-60.
12. Tj S Visser, From Nunez to Gudermann (loxodromy and logarithm) (Dutch), *Euclides (Groningen)* **48** (9) (1972/73), 358-360. I Schneider, Luca Pacioli und das Teilungsproblem : Hintergrund und Lösungsversuche, in *Mathemata, Boethius : TexteAbh. Gesch. Exakt. Wissensch.* **XII** (Wiesbaden, 1985), 237-246.
13. P Speziali, Luca Pacioli et son oeuvre, in *Sciences of the Renaissance* (Paris, 1973), 93-106

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

Pedro Nunes

MODELO ENDOCRÍTICO

APROXIMACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICOS DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO.(Parte VI).

CAPÍTULO V. MODELO ENDO-CRÍTICO. APROXIMACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICOS DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO.

Por:Dr. PEDRO ANGULO LANDAETA
(pjoseangulo@yahoo.com)

Tomado de:

Modelo Endocrítico. Aproximaciones teórico-metodológicos del pensamiento matemático. CAPÍTULO V. MODELO ENDO-CRÍTICO. APROXIMACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICOS DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO.Pp. 79-150. Universidad de Carabobo. Valencia, junio de 2012.

Índice:

CAPÍTULO V
MODELO ENDO-CRÍTICO
APROXIMACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICOS DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

¿Para qué repetir los errores antiguos habiendo tantos errores nuevos que cometer?
Bertrand Russell

Apertura

¿Qué es un ser educado? Es una interrogante que despierta una gran sensibilidad y, más aun quienes estamos vinculamos con el hecho educativo, porque se suele pensar que un sujeto educado es un sujeto instruido; ciertamente, orienta una dirección de sentido significativo pero muy incompleto, sólo es un aspecto del habitar humanamente. Un ser educado es aquel que ha comprometido su voluntad para recorrer el camino de la vida hacia la trascendencia de lo humano (Morales, 2002); por lo tanto, los niveles de instrucción son medios de ese compromiso, pero, el compromiso es un camino permanente del existir hacia la superación de lo que se es a lo que se desea ser: ***habitar el mundo humanamente***, probablemente, un camino que se hace en el andar y con unión de otros.

Ahora bien, la Educación como proceso es una esperanza para construir al ser educado. Su práctica, ha develado principios de unión entre nosotros en cuyo tejido interno emerge la esencia antropológica del existir: "más son los elementos que nos unen que aquellos que nos separan". Entonces, empeñar la voluntad para comprender, interpretar y conjugar los modos de su utilidad en el proceso educativo formal escolar significa un camino hacia la plenitud de significados en la vida, *es la trascendencia de la mundanidad ordinaria en lo extraordinario del vivir.*

En la producción de esta tesis se pretende hacer un entramado argumental examinando conjeturas sobre prácticas educativas de la Matemática escolar y buscando el giro existencial de dichas conjeturas en la experiencia del continuo humanos de sus protagonistas, con el propósito de exponer juicios consistentes sobre un modelo teórico que permita reflexionar, actuar y transformar realidades; pues bien, serán conjeturas ontológicas tendientes a una epistemología, no como ciencia normativa más bien puntos de encuentros y debates para su reflexión.

Se sospecha que, lejos de afirmaciones son elucubraciones a las cuales el sentido crítico dialéctico deberá señalar pistas de orientación conducentes a su comprensión, interpretación, explicación y predicción de fenómenos escolares; en este sentido, la disertación comienza con las interpretaciones sustantivas del hombre, sociedad y Educación Matemática. Posteriormente, se discutirá la forma de abordar el proceso educativo de la Matemática escolar con la introducción del soporte teórico documentado en el Modelo Endocrítico.

Es de hacer notar que, **Endo** es un prefijo de raíz griega, cuyo significado denota "interior" o "dentro" y el término **crítico** tiene la connotación de los postulados popperianos, aquellos que aluden a la actitud abierta e indagadora, donde el debate y el examen de los hechos empíricos son espacios de revisión y cuestionamiento para aproximarse al conocimiento científico, rechazando posiciones de estratagemas.

El vocablo **Endocrítico** es un constructo de esta tesis que dimensiona una actitud de energía introspectivo frente a la vida, en particular, la convivencia escolar de una clase de Matemática; actitud caracterizada como predisposición consciente hacia una intención abierta, conciliadora y emprendedora de los procesos aprender a aprender, que probablemente, permitirá explanar lo humano de la praxis educativa en la Matemática escolar, cuyo aprendizaje se espera se extienda hacia un estilo de vida signado por el compromiso de habitar humanamente y en comunión con todos los productos culturales logrados y conquistados en el ahora tecno-científico.

Lo humano está y caracteriza a los protagonistas educativos, apelar a ello se infiere que es una demanda de circunstancias de hechos para activar en los sujetos procesos internos de descarga cognitiva, metacognitiva, imaginación y creatividad que entrama un sentido de juicio lógico a la razón y, con ello el reconocimiento existencial, aquel que permite situar la ubicación del sujeto en su trama social, insoslayablemente acompañados por otros. Es un toque mágico de sensibilidad que suspende en total énfasis la atención de los hechos para hacer paréntesis **"de mi vida en el vivir"**, es un *darse cuente* de la temporalidad del espacio que se vive, es el ahí del ser. Y, sin saberlo el sujeto se ha preguntado a sí mismo ¿Por qué hay algo o más bien nada? Es cuando, el existencialismo nos ilumina: claro que hay algo por la cual hay que responder.

Entonces, ¿Cómo se vincula esto con una clase de Matemática? Pista del asunto se centra, en que el estudiante ante que una relación de conocimiento sujeto-objeto tiene una relación de vida existencial sujeto-mundo, llega a la clase de Matemática con una memoria de vida, quizás con la esperanza de dar orden y buscar trascendencia en su vida, lo cual es solo posible, si la clase se convierta en una herramienta potenciadora de **contextos de significaciones** para y con la vida, tal como lo sostiene Morales (2002): "educar es dar significado a la existencia del estudiante" (p. 257).

En este marco de ideas, se espera que el Modelo Endocrítico sea un soporte teórico para la comunidad de educadores las cuales, posiblemente, les permitan encarar los nuevos desafíos escolares al margen de innovadores ensayos didácticos y en consecuencias cedan encuentros y espacio de discusión en la evolución y desarrollo de la Educación Matemática.

Soporte vertical del Modelo Endocrítico: hombre, sociedad y Educación Matemática.

El sustento de importancia capital en esta producción de tesis lo constituyen el constructo hombre-sociedad, una visión situada en la existencia del hombre y las fuerzas sociales que definan esa existencia: fuerzas que se relacionan, interactúan y coexisten con él. En este sentido se asume que: "**no hay esencia antes que la existencia**". Es el existir en el mundo sociable lo que dimensiona el ser del hombre y lo cósico tiempo espacial, ya que la posibilidad de existir esta con el hombre y en su contexto, pues ésta consciente en la construcción de su propia esencia. Igualmente, el hombre es considerado como un existiendo dentro de la sociedad-mundo bajo la categoría sujeto-mundo, no puede concebirse en él por sí mismo ni fuera de la sociedad sino dentro de las circunstancias sociales que lo vinculan en él. Al respecto Heidegger (1927) afirma que:

> Estar en el mundo no es solamente estar en él y relacionarse con los objetos, es igualmente relacionar con otros hombres, es coexistir. De allí que, la frase hoy tan repetida "el hombre tiene su mundo" no quiere decir ontológicamente nada mientras permanezcan en vago este "tener". El tener está fundado, como en la condición de su posibilidad, en la estructura existenciaria del ser-en-el-mundo (pp. 70).

En efecto, el hombre ha de ser interpretado y comprendido desde su estación de vida en el ser ahí, ya que, antes que realidad es posibilidad. ¿Por qué el estudio del hombre tiene este sentido? En la expectativa existencialista de Heidegger (1927), el hombre es un ente privilegiado, es el único ser que pregunta por su ser, pues no hay otro ente que lo haga. Los animales y los objetos inanimados no lo hacen, **el ser que pregunta por su ser es el hombre, el ser ahí**.

Es un estudio antropológico existencial del hombre, donde el hombre y el mundo se envuelven entre sí, el hombre es el ser ahí que se preocupa, angustia, cree, piensa, razona, dice, hace y elabora proyectos de vida para ser-en-el-mundo. Es una temporalidad dinámica que constantemente tiene la libertad y conciencia de hacer posibles sus posibilidades; en consecuencia, el hombre es potencia de sus posibilidades en el sujeto-mundo.

La posición existencialista del hombre declara una ruptura epistémica con el esquema sujeto-objeto, pues ya no es una relación de conocimiento que parte de la subjetividad; es decir; se cuestiona y examina la interioridad del sujeto como fuente reveladora de todo inicio, en lo particular, el mundo cósico: las cosas son porque yo pienso que son (*ego cogito ergo sum,* Descartes). Ahora, las cosas son y está fuera del sujeto, por lo cual se propone la relación sujeto-mundo dos aspectos indisociables, inquebrantablemente unidas en su sentido, fundando la estructura ser-uno-con-otro. Las cosas existen y el hombre esta arrojado, eyectado, desgarrado y angustiado en ese existir fuera de él. Por lo cual hay una conciencia intencional más allá de sí misma, es una conciencia hacia las cosas y sus posibles, naturalmente, es ser ahí.

Además, el hombre es potencia de sus posibilidades, son sus proyectos lo que marcan la diferencia y la distancia del mundo cósico. Un objeto no se pregunta qué otra cosa puede ser, que lo que es. El reino vegetal y animal está anclado al presente, pero el hombre se le atribuye la facultad de construir su esencia y proyectar su futuro, porque tiene la libertad de decidir la dirección de su destino y el poder de elegir de ser lo que no se es y no ser lo que se es: **un núcleo de potencia**. La afirmación de Zubirí (1982) apoya lo expuesto:

> El animal, por ejemplo, es un ser anclado, el hombre no lo es. El hombre es el único animal que no está encerrado en su medio específicamente determinado, sino que está constitutivamente abierto al horizonte indefinido del mundo real. En una palabra, mientras que el animal no hace sino que "resolver su vida", el hombre proyecta su vida (pp. 29).

Por otra parte, la columna de la Educación Matemática levanta una racionalidad cimentada en la intersección de dos ciencias: Educación y Matemática. El constructo Educación es entendido como un proceso de apertura y permanente significación hacia el desarrollo de lo humano y la Matemática una estructura formal consistente. Entonces, Educación es un proceso de significación de vida, con y para ella; y, la Matemática es un producto de ese proceso que se construye en la vida para hacer de ella una forma de explorar, investigar, examinar y comprender a la vida con un estilo singular: *el rigor formal de las consistencias proposiciones matemáticas*.

Pero, ¿Qué es la vida para el Modelo Endocrítico? La vida enfocada en la óptica del existencialismo fractura lo Platónico, cuya idea central es el reconocimiento del valor suprasensible. Pues bien, en Nietzsche (1994) la vida tiene criterio normativo en el mundo de los hechos, ya que el giro nietzscheano la considera como un valor que se quiere a sí misma y una fuerza de ir más allá constantemente, porque la memoria del hombre es la distancia entre lo cósico y él, pero también lo perjudica, en tanto y cuanto es el olvido y no el recuerdo la condición más general de vida, condición de *felicidad y de actuar*. Es así que, la vida es un espacio vital de *conservación y aumento* en el no olvido y en la existencia del hombre para desmontar su dimensión humana, Nietzsche (1994) sostiene que:

> La vida es la fuerza plástica de un hombre, de un pueblo, de una cultura…Me refiero a esa fuerza para crecer peculiarmente desde sí mismo, para transformar lo pasado y extraño, e incorporarlo a uno mismo, para curar heridas, reemplazar lo perdido, para recrear formas rotas (pp. 105).

No obstante, la vida debe desearse a sí misma para conservar lo conquistado y aumentar el dominio de lo conquistado (Nietzsche, 1983); por ello, *es un proceso dinámico del devenir en constante desarrollo cuyo actitud exige del hombre voluntad para actuar en plenitud de lo humano y en búsqueda de su felicidad*, tanto de hecho como espiritual. Una afirmación que, debería señalar e indicar el rumbo del fin teológico de la Educación, o por lo menos debe ser la intención del educador en la búsqueda de un ser educado dotado de felicidad, como producto de una escultura viviente al término del proceso educativo.

La Matemática no es un fin en sí mismo, es un medio que define una posición ante la vida cuya dirección y sentido debe contribuir al estado holístico de vida del ser educado. Educación y Matemática, dos ciencias combinadas en un programa didáctico de enseñanza y aprendizaje al servicio y beneficio de los estudiantes que hoy son participantes, pero mañana actuaran en función de lo que aprendieron.

Una idea de eterno retorno, donde: la Educación innova la sustantividad de su fin en la temporalidad del ser ahí para renovar la práctica de la acción docente y, la Matemática su aliado estratégico en coadyuvar al propósito de la Educación. Por ello, el contenido, método y significado de la Matemática escolar ha de dibujar las líneas teóricas de valores y posiciones en correspondencia al fin teológico de la Educación; es decir, Educación Matemática está inscrita en lo educativo y no circunscrita, esto debe ser el principio rector que describa su didáctica en los escenarios escolares: **una activad humana de valores para la vida, en la convivencia escolar**.

De forma concluyente, se infiere con cierto grado de duda pero con gran convicción que: los elementos teóricos del hombre, sociedad, Educación y Matemática son fuentes inspiradoras de sensibilidad; cuya reflexión permitirá introducir nuevos elementos y nuevas direcciones para articular innovadores diseños en cuyo seno se renuevan estrategias y posiciones que ayudaran a comprender e interpretar la dinámica de la vida en el fluido permanente espacio-tiempo del devenir escolar.

Más allá de ideas y teorías, está la vida que sujeta la existencia; es claro que, la teoría es una creencia razonada a la luz de reflexiones profundas. Discutir sobre un modelo educativo significa ir al encuentro de teorías para explicar, predecir y mejorar el hecho educativo, cuyo noble designio es la construcción del ***ser educado y sabio en los tiempos de su vivir***. No sin antes, estar sensibilizado y ocupado por preocupaciones de expectativas no alcanzadas al término de los programas educativos.

Consecuentemente, en la producción de este documento, Modelo Endocrítico, se reflexionó sobre los soportes verticales quienes serán las columnas ideológicas de su plataforma teórica y además representara el soporte teórico horizontal (el diseño mismo del modelo). Y, en ese soporte horizontal se vislumbraran aspectos tanto teóricos como metodológicos de qué, cómo y cuándo llevar a cabo el desenlace de los elementos propuestos por el modelo en la práctica-educativa de ensayos empíricos: las clases de la Matemática.

¿Por qué el Modelo Endocrítico?

Días históricos son los que vivimos. Marcados por una dinámica de eventos tecno-científicos que evolucionan vertiginosamente en cantidad y profundidad. Un escenario que devora, envuelve y sumerge la existencia de los seres humanos, porque la rapidez de los eventos tecnológicos emergen con una tasa de cambio más rápida que la reflexión del hombre por preguntarse qué está sucediendo en su entorno; esto implica, el abandono a las viejas preguntas sabias: ¿Por qué?¿Para qué? y ¿Hacia dónde vamos?

La pregunta por lo humano del hombre se encubre por un afán ontológico que enaltece al ente y a su conquista, tendiendo a minimizar aspectos filosóficos y antropológicos de su existir, en este marco de referencia se crea la ilusión por el dominio de la técnica; lo verdaderamente importante, es la técnica sobre el escenario de hechos hiper-tecnologizado. Pareciera que, no hay espacio para la sensibilidad humana, el darse cuenta cada vez adquiere un matiz de dimensión tecnológica, una fuerza invisible de inmensa proporciones que empuja al intelecto hacia la resolución de problemas y sus consecuencias en el contexto del progreso científico.

Estas señales existenciales no escapan al hecho educativo; ciertamente, es razonable generar en los cuadros educativos productos humanos capaces de liberalizar gestas revolucionarias en el campo tecno-científico, pero también, es menester desarrollar la plenitud de lo humano de sus actos. En ningún momento se cuestiona a la técnica, se sospecha que la técnica debe aplicarse con sensibilidad humana y, esto de algún modo sería una posición abierta que permitiría a la reflexión asumir un criterio de apertura para explanar lo humano en actividades humanas.

Si se entiende a la humanización como el espejo donde se refleja la cultura de los hombres, entonces lo tecno-científico es humanización. Pero, lo humano no es sólo eso, la extensión de su significado alberga más que la mera conquista del ente tecnológico, también es la condición del hombre y el preguntarse por ello; de allí que, el juicio a la trascendencia retorna a lo humano con las preguntas sabias. En este sentido, lo humano de los actores educativo implica ser-en-el-mundo, situar la ubicación existencial o por lo menos uno modo de ser ahí.

Aunque, la conquista del ente haga perder la perspectiva del ser ahí; el hombre es una estación de vida con memoria, creencias y proyectos. Tal vez, las preguntas sabias se confinan al olvido por consagrarse al dominio del ente tecnológico, pero sólo eso, una distracción eyectada por las circunstancias. Lo conquistado por lo humano del hombre, jamás será extinto en la vida; en consecuencia, la reflexión endocrítica es una suspensión de los valores del ente para volver a las preguntas sabias y, hacer de ellas plenitud de lo humano en y para la vida con lo demás.

Lo educativo, particularmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, no deben ser saldos de aprendizajes ni tampoco referencias enclaustrado por la institución que la genera, debería transcender a la vida de los estudiantes, dejar de ser meros conocimientos, algoritmos y procedimientos que respondan a rituales escolares.

Más bien, se conjetura que han de convertirse en verdaderos contextos de significación que traspasen los límites de la temporalidad espacial del proceso didáctico para incubar reflexiones de lo humano en la vida, ladrillos de pensamientos que articulen proyectos significativos en el coexistir de todos nosotros.

Al respecto Morales (2002) sostiene que

> La educación es el encuentro de dos proyectos personales para la intersubjetividad de realizar el diálogo de valores, la esperanza y la trascendencia donde las cosas dejan de ser cosas y los hechos para convertirse en sucesos significativos (pp. 269).

Lo expresado en la afirmación anterior procura mostrar una señal del hecho educativo, porque la Matemática escolar no es entendida en este estudio como una ciencia acabada cuyo saber técnico debe ser transferido a los estudiantes para que resuelvan problemas, donde una determina institución los coloca en sus prácticas escolares como indicador de buen aprendizaje. No por el contrario, la Matemática escolar es una actividad humana compartida dotada de un corpus de significados proposicionales consistentes con la cual dimensiona una realidad, en aras de edificar una vida autentica; aquella que, le pregunta a la técnica el porqué de su consistencia y en función de ese legado se construye proyectos de vidas.

Este hecho, traspasa al dominio del ente y se ubica en la esencia de lo que se dice del ser matemático, particularmente, en los contenidos desarrollados en las clases. Sin temor a equivocación, es una actitud crítica abierta que demanda reflexión en sus asuntos epistemológicos, es volver a las preguntas sabias, es un salto en el pensamiento para reconocer la situación que se vive y desde allí el camino a la trascendencia de lo humano del vivir, sobre todo en la vida de nuestros estudiantes para dar verdadero significado al sentido de su estudio.

¿Para qué el Modelo Endocrítico?

La razón del para qué en el Modelo Endocrítico es abrir un camino de apertura hacia la realización de proyectos humanos que trascienda la vida estudiantil**.** El para qué se convierte en una propuesta de proyecta donde la imaginación y creatividad da pie a la constitución y consolidación de incubar actos creativos lógicos consistentes en los estudiantes más allá del ser-justamente-ahí; en otras palabras, es la idea de superación en posibles proyectos personales, lo que se desea ser fuera de los límites espacio-tiempo de la ecología escolar, con el propósito de hacer de la vida un espacio de encuentro de sentido y avance.

También, es revisión fenoménica de la técnica del ente con el fin de suspender el valor del dominio de lo cósico y tras valorarlo en la reflexión crítica-hermenéutica que consagre su atención a lo humano, en palabras de Heidegger (1927) tenemos que:

> …no es algo que está ahí, sino que hay que realizarlo, es el camino desde el ente hasta el ser. Son sus posibles y, el pensamiento es el propio camino, el pensar es el camino" (pp. 321).

Entonces, la clave del asunto es el elemento teórico situado en la "*trascendencia del proyecto humano*", porque parte de la ubicación existencial del ser-ahí, es poner sentido de lo que se está siendo y, además está centrado en el hombre y para el hombre, pero no como fenómeno en sí mismo, es fenómeno que tiene sentido para el hombre en su vida; de allí que, Frankl (citado por Zubirí, 1982) sostiene:

> El hecho antropológico fundamental es que el ser humano remite siempre más allá de sí mismo, hacia algo que no es él, hacia algo o hacia alguien, hacia un sentido. El ser humano se realiza a sí mismo en la medida que trasciende (pp. 107).

El acto educativo es una actividad antropológica de convivencia escolar, mediante el cual se llevan a cabo intercambios de proyectos personales. Es por eso que, se entiende al acto educativo de la Matemática escolar como un proceso de ajustes y adaptaciones didácticas, donde los contenidos matemáticos son despersonalizado y descontextualizado de su evolución genética-histórica, con el noble propósito de atender perfiles de aprendizajes para crear contextos de significaciones en los estudiantes y a la luz de este objetivo poder dinamizar procesos de incubación que logren transformar ***condiciones en situaciones de aprender a aprender*** la Matemática en lo humano de todos nosotros, porque, el autor también forma parte del estar ahí, no es un sujeto desdoblado de esa temporalidad concreta, es también otro ser-en-el-mundo, es uno más en la temporalidad del ser-ahí del contexto de la Matemática escolar, objeto de compresión.

Finalmente, lo trascendente de los proyectos humanos arranca desde la estación de vida de todo ser-ahí y se dimensiona desde los diferentes modos de conjugar el para qué del contexto de significación vivencial, en virtud de ello, es menester examinar las siguientes coordenadas: 1) la ecología de la temporalidad geográfica del vivir; y, 2) el dominio de la técnica en el umbral de la vida explanada a lo humano.

Buscar el sentido es interpretar la dimensión humana desde ser-en-el-mundo; esto es, comprender las coordenadas existenciales atadas al sujeto-mundo y en ese espacio de laboratorio articular proyectos conforme a un programa de vida esperanzado en lo humano que se inicia en la intersubjetividad de la Matemática escolar para que los estudiantes avancen y progresen a ritmo de su espacio vital, *es ser-ahí sociablemente explanado a lo humano*.

¿Visión del Modelo Endo-crítico?

A lo largo de este estudio, los proyectos humanos se han considerado como exposiciones de aperturas que deben de ser abierta, crítica y dialéctica desde la racionalidad hacia la trascendencia: presencia de hechos de los posibles pensados que nos constituye y el lenguaje su morada. Es la visión de lo que se desea ser partiendo de lo que se es y en conjunto son existenciales que nos definen. Eh allí, un juicio razonable para que la Educación asista y medie en procesos de incubación cuyo norte brille en el umbral del **ser educado y sabio**. Pista del asunto, son puntualizadas por González (2004) al sostener que:

> … la educación es el desarrollo de habilidades y destrezas de los componentes básicos de pensamientos: los conceptos, los cuales son elementos esenciales de la formación integral, holística; del individuo, como un ser social ubicado en un contexto cultural determinado (pp.14).

Y, Morales (2002) afirma que:

> … la educación tiene como aspecto teleológico conducir a la sabiduría del sujeto, desarrollar en él las potencialidades que le permitan alcanzar permanentemente estados de conciencia en los que el vivir, el obrar y todo su ser se desenvuelvan en la permanente realización plena de lo humano (pp. 268).

En concordancia con lo antes expuesto, el autor, conjetura que la construcción del ser educado y sabio es un referente posible en el mundo de los hechos y la Educación tiene un papel clave. Más que un anhelo afectivo, es un presentimiento de posibilidad que humanamente es posible conquistarlo al término de un proceso educativo. A tenor con lo planteado emergen dos sustantividades: **plenitud de lo humano y ubicación social**. En consecuencia, el Modelo Endocrítico pretende proyectar una zona de expansión intelectual desde la interacción social, el empleo significativo del lenguaje y la reflexión de los hechos vividos en la interacción social de la convivencia escolar, factiblemente, lograran relacionar la Matemática escolar en el desarrollo humano de los estudiantes.

Su visión, es hacer que los programas de enseñanza y aprendizaje de la Matemática escolar asienten contextos de significación que permitan incubar proyectos humanos en correspondencia con la Sociedad del Conocimiento; es decir, convertir el escenario educativo formal en comunidades sensibilizadas por lo humano y comprometida con su progreso y bien común.

El cómo materializar lo visionado, dependerá en gran medida de un esfuerzo multidisciplinario enfocados en el tacto didáctico y la reflexión de la temporalidad del vivir (ser ahí) con todas sus consecuencias que involucra vivir en este ahora. Y, el hacia dónde debemos dirigirnos nos revela una imagen cargada de borrosidad del proceso dinámico en el vivir para el mañana con las condiciones de vida del hoy. Indicadores oscuros, pero razones acertadas y pertinentes; desde luego, hay pistas y señales: hacer de la Educación Matemática un contexto de significación hacia la construcción de proyectos humanos de trascendencia en la vida de los estudiantes.

En otras palabras, el aprendizaje del contenido matemático debería transformarse en un soporte instrumental del pensamiento para tratar y procesar “sentidos” que ayuden a comprender la dimensión humana de los actores educativo en el momento histórico geográfico de lo que se está viviendo y, a partir de esa actitud reveladora dar apertura a la creación de proyectos de verdadera pertinencia social, no solo de forma individual sino dentro del colectivo de actuación.

Elementos teórico-metodológicos del Modelo Endocrítico: zona de creación y desarrollo

El Modelo Endocrítico aspira ser una referencia teórica para planificar programas educativos en la Matemática escolar; así mismo, se espera que su práctica vislumbre la compresión e interpretación de fenómenos de enseñanza, aprendizaje y caminos de aperturas hacia la superación de bloqueos educativos. El aspecto innovador es la introducción de elementos teóricos, tales como: espacio vital y estructuras disipativas.

Esta inclinación, implicará actitudes de acciones educativas abiertas para renovar decisiones y prácticas escolares, en cuyo caso, el autor estima que estarán cargadas de sensibilidad humana con el objeto de acompañar, mediar y facilitar a los estudiantes en sus situaciones de aprendizajes frente los contenidos de la Matemática escolar y, proponer alternativas demandadas por la Sociedad del Conocimiento como un compromiso de preocupación para mantener ocupada la responsabilidad académica con visión global, integral y comunión social.

El punto de partida del Modelo Endocrítico es la sensibilidad de carácter social y humano por las actividades de la Matemática escolar y la cosmovisión existencial de los pares educativos (profesor-estudiantes), el cual se sospecha gira en torno de tres elementos: *sujeto-mundo-escolar, contexto de significación y proyectos humanos*. Consecuentes, aparece ante este relieve manifestaciones inducidas que se pretende abordar con la reflexión endocrítica y el perfil del aprendizaje, con el propósito de crear un escenario de acciones programadas para asistir, colaborar, cooperar, mediar y acompañar en situaciones de aprender a aprender los procesos socio-didácticos que, probablemente, coadyuvaran tanto a los estudiantes como a los docentes en la tarea de articular proyectos trascendentes en su colocación social.

Por otra parte, la producción del Modelo Endocrítico no intenta ser un conjunto de afirmaciones aplicables de modo prescriptivo a prácticas docentes de la Matemática escolar; hay una intensión más sublime: ***la apertura a lo humano en las interacciones interpersonales escolares***. Por lo tanto, las exposiciones teóricas de sus elementos constitutivos no son consideraciones tajantes, firmen e inmutable.

El investigador, analizará el *yo-docente con sus estudiantes y enmarcado en el contexto de acción escolar*, a los fines de perfilar insumos teóricos inscritos en la Educación Matemática para ensayar proyectos empíricos y, así evaluar su influencia en los entramados de significaciones sobre el esquema didáctico práctica-teoría-práctica, porque la didáctica de la Matemática se entiende como un cuerpo de proposiciones que emergen de la práctica, se teorizan en la reflexión de aquellas expectativas no logradas y vuelven a la práctica, pero ahora se postulan elementos teórico-metodológicos en función de la reflexión para hacer de la práctica una práctica-teorizada.

La conjetura *práctica-teorizada* no es punto terminal ni la razón concluyente de la *verdad-sentido-lugar absoluta*, solo es un sentido interpretativo a la luz de la hermenéutica que sostiene los constructos innovadores, es decir, interpretar conscientemente lo que se está haciendo en la compresión de los elementos involucrados, pero también es postura situacional en el marco de unas creencias que pretende dimensionar la racionalidad del epísteme: práctica-teorizada.

Quienes estamos encaminados y directamente comprometidos con la metáfora: ***hacer saber programas de enseñanza y aprendizaje de la Matemática escolar,*** sentimos la obligación de responder el qué, el cómo y para qué se enseña y se aprende tal o cual contenido matemático en cualquier subsistema educativo formal. Este hecho, es clave y fundamental para la apertura de elementos que enriquezcan al proceso educativo. En virtud de ello, se sugiere mecanismos de control, administración, supervisión y regulación didáctica para tratar de comprender a todos los elementos involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática escolar y, haciendo uso de ese conocimiento aplicarlo en estrategias que beneficien y fortalezcan a los procesos de aprendizaje de los estudiantes sobre contenidos.

Guiado por esta moción, el investigador formula los constructos: *espacio vital y las estructuras disipativas*. Como mecanismo de avance y progreso que puedan expresar datos convertibles en informaciones educativas sobre la conciencia de lo que se está haciendo en materia de Matemática escolar.

Espacio vital de desarrollo: *sujeto-mundo-escolar, contexto de significación y didáctica orientada a proyectos trascendentales.*

El término espacio vital es nietzscheano y alude a la vida como voluntad de poder que se desea a sí misma, pero ese deseo reclama conservación y aumento de lo conquistado en el existir. El filósofo alemán Nietzsche lo utilizó para colocarlo como tema central de preocupación en sus estudios, el mismo lo mantendría ocupado en su comprensión. La vida, según Nietzsche (1983), es lo que define la existencia del hombre y en atención a ello se escribe su historia, ya que el concepto de vida se transforma en el criterio normativo de la historia, de manera que se habrá de atender a la historia en la medida que tenga sentido a la vida y no a la inversa. La conciencia histórica está supeditada a las condiciones de salud y a las posibilidades de ascenso de lo viviente.

Este giro de preocupación, hace que Nietzsche ubique a la vida por encima de la historia; es la vida quien gobierna el "sentido" en tanto forma de continuidad del espíritu. La vida acentúa la importancia de los sentimientos, el amor, la conciencia, los instintos: todo lo que ha sido alejado de la historia sistemáticamente, en la ilusión de lo objetivo, porque es en la vida donde se encuentra el devenir que forma el carácter de la conciencia y por ende el existir de la realidad construida, quebrantado la historia de los hechos y dando sentido a la realidad que se vivió, se está viviendo y la que se vivirá en forma de proyectos.

La vida ubica al hombre y lo sitúa en la dimensión del existir. Ella crea angustias, intereses, motivos, preocupaciones y proyecciones en el contexto del vivir; ella es conservación y siendo conservación reclama aumento; es decir, para conservar lo conquistado por la vida se debe dominar más técnicas y más conocimientos, sólo así, lo conquistado se conserva en el seno del aumento. Comprender su dimensión existencial factorial es cuestionar y examinar lo que el sujeto ha denominado realidad construida, aquellos giros simbólicos que han definidos su existencia y con lo cual *sus significaciones en el sentido de la vida*.

En esta producción, se considera la vida de los actores educativos como insumo esencial existencialista **del estar ahí** que despierta e impulsa los "sentidos" en la experiencia del vivir escolar y, esto constituye un recurso de pensamiento que abre horizontes en el análisis de la situación didáctica: profesor, estudiante, medios y contexto social vinculado a la Matemática escolar. Su atención consiste en comprender el orden existencial de los contenidos matemáticos que definan sentidos de vida para los estudiantes, probablemente, esta pista permitirá crear una zona de sensibilidad humana para la reflexión, debate e interpretación de los fenómenos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en la clase de Matemática. Sin temor a equivocación, estos constructos referenciales generará soportes teóricos de naturaleza ontológica sobre ejes verticales teóricos, tales como: hombre-sociedad y Educación Matemática.

Más aún, el término espacio vital en el contexto del Modelo Endocrítico representa la configuración sistémica hipotética-deductiva basada en la vida de los estudiante, en los contenidos matemáticos y el contexto social donde tiene lugar la clase de Matemática. Todo en conjunto, permitirá construir el espacio de la socioepistemología en la Matemática escolar que, en la reflexión y acciones de los pares educativos abrirá caminos de aperturas hacia la creación de programas didácticas vinculados directamente con la triada situacional profesor-saber-estudiante. Porque, el sentido del conocimiento es una operación de pensamiento que se construye en la dinámica de la vida y con los objeto existenciales producto de un darse cuenta. Anular la memoria, la intención y el contexto de los estudiantes significa bloquear caminos de aperturas hacia la obra del conocimiento; de allí que, *los contenidos matemáticos en una clase deben dimensionarse en la memoria e intención de quien la aprende, y ese aprender solo tendrá sentido, siempre y cuando sea un utensilio existencial de vida que permita elaborar proyectos transcendentales.*

Finalmente, los elementos propuestos por el autor: sujeto-mundo-escolar, contexto de significación y montajes conceptuales de proyectos, se espera que entramen redes de significación para innovar en la Matemática escolar y así renovar sustancialmente el sentido hermenéutico de la praxis educativa. A continuación se especifican los elementos que conforman el espacio vital:

Sujeto-mundo-escolar es una interpretación basada en la búsqueda de patrones vinculada con el ambiente académico mediante el cual se analiza al estudiante a través de su memoria, intención y situado en la temporalidad geográfica del contexto escolar donde acontece la acción educativa. Arranca, en la noción filosófica sujeto-mundo de Heidegger (1927), el cual afirma que la "existencia precede a la esencia" (pp. 206); como consecuencia, no hay esencia antes la existencia para el hombre y de las cosas se dicen que son, pero no existen, ya que la posibilidad de existir es solo del hombre, pues está consciente en la construcción de su propia esencia. Conciencia que se dimensiona en el ser ahí, el simple hecho de ser hombre es ser-en-el-mundo, esto es algo inseparable. En definitiva, el hombre es existente, porque tiene la posibilidad de crearse, y las cosas son entes porque ya están completas.

El ***ser y el acto de conocer del ser*** se asume en esta obra como una dimensión existencial centrada en el hombre y en su contexto, cuya unión inquebrantable fractura la ilusión del esquema sujeto-objeto (relación de conocimiento), imponiendo la dimensión ser-en-el-mundo, un esquema *de darse cuenta* frente a la situación de estar arrojado, envuelto, eyectado y enredado por la multidimensionalidad de la vida. Ahora, lo externo del sujeto no parte de su subjetividad, simplemente está afuera de él, ***existe***. Y, eso tiene ***interrogantes*** por la cual el sujeto debe responder en la medida que articula sentido a su existir, luego lo confina en la memoria para construir la realidad de su existir o simplemente su vida.

No obstante, comprender la vida de otros es comprender las realidades de sus esencias forjada en su existir, el cómo interpreta la existencia de lo que lo rodea, dotando de significados al coexistir con otros y con el ente ante sus ojos. El sentido construido de lo cósico. Ya no es ente abstracto, sino la interpretación de sentido del ente en el existir del hombre. Entonces, comprender al estudiante requiere hermenéutica para abordar al repertorio de sentidos confinado a la memoria con su conciencia; también, es paciencia de apertura y tolerancia en comprender los giros de "sentidos" edificados en su entender y en su estar-ahí.

¿Cómo lograr esta apertura? La aproximación de abordaje lo constituye el lenguaje, un aliado estratégico de la morada del estudiante porque sus palabras narran, describen y expresan interpretaciones existenciales: **su texto**. Un texto que está conectado con el sentido de pensamiento dimensionado en el contexto, porque las afirmaciones de la voz interna de los sujetos son testimonios de vida cuyo sentido ha sido construido por el sujeto en la dinámica de lo vivido dentro del contexto, es el ser-uno-con-el- otro. Al respecto Adolfo (2009) sostiene:

> La apertura del hombre (el ser) se realiza fundamentalmente en el *lenguaje*. El lenguaje es la manifestación más plena y auténtica del ser. Es el mismo ser el que nos habla —se desvela— en el lenguaje. La articulación y estructura íntima del lenguaje viene del mismo ser, y nos lo manifiesta. Esto explica el énfasis de filósofo alemán Heidegger en la etimología de las palabras (pp. 4).

De modo que, el texto como medio expresivo de comunicación (saber captar el mensaje del otro) posibilita entonces la hermenéutica del otro, siendo estructura de sentido. Así, el texto es tan originaria como el resto de las estructuras del estar-ahí, y es un existenciario. Con lo que el lenguaje (como habla) deja de ser un *instrumentum*(instrumento), como lo concibe toda la tradición filosófica, y pasa a ser un constitutivo del hombre. Es decir, el hombre no 'usa' el lenguaje, sino que éste 'hace al hombre'. De forma concluyente, se postula que *el lenguaje define textos de contextos y por ende es el indicador del sentido de la vida en los sujetos.*

Pues bien, sujeto-mundo-escolar es un sujeto-mundo situado en la dimensión escolar, es la memoria de creencia del estudiante dentro del contexto de las condiciones escolares y su conciencia intencional. Es conciencia intencional porque el sujeto-mundo tiene creencias y hace de ellas realidades de un vivir para proyectar posibilidades ***lo que se desea ser siendo*** como material de trasformación y pasaporte hacia la trascendencia. La naturaleza de la conciencia intencional, arroja pistas en comprender los operadores de pensamiento que dan sentido a las realidades construidas por los estudiantes y los valores de sus impulsos que generan proyectos.

Involucrar el elemento teórico sujeto-mundo-escolar en los proyectos de trabajo docente significa acompañar a los estudiantes a través de sus recursos interpretativos y con las intenciones confinadas en su existir; de allí que, ***el acompañar se convierte en diálogo para la vida que traspasa las paredes escolares***. Porque, es necesario comprender la interpretación del estudiante para mediar en sus códigos de significados; pero además, se requiere agudeza de sensibilidad en sus intenciones para facilitar recursos dimensionado en el justo valor de lo interpretado; en este contexto de actuación, probablemente se logre articular proyectos de necesidad social que favorezcan a todos los actores educativos en una unidad de bienestar común.

De lo precedente, ¿Cómo se logra tal hazaña? El autor, sospecha que mediante reflexiones permanentes sobre los códigos de comunicación y las lecturas de sus aprendizajes podría reportar ***pistas indagatorias*** referentes a: 1) los conocimientos previos (memoria de vida); 2) las conexiones entre las proposiciones de sentidos que permitieron confinar informaciones significativas; y, 3) los intereses que mueven los proyectos de vida. Más que señales de actividad didáctica escolar es movimiento introspectivo de la dinámica del sujeto crítico-dialéctico para y con la vida, *es una razón con sentido humano sobre actividades que hacen los seres humanos*.

Es, identificación del otro que permite la comunicación abierta entre nosotros, sencillamente es *socialización en la apertura de los significados*. Ya que, lo social está por encima del conocimiento y, el conocimiento es producto de un hecho social que nace, se desarrolló, se transfiere y se utiliza en lo social; por lo tanto, la Matemática escolar no es la excepción, ciertamente es una ciencia formal sistemática y estructurada consistentemente en el rigor de sus proposiciones, pero ante todo es obra humana para humanos.

Sujeto-mundo-escolar no es una tesis que adquiere significado en el mundo suprasensible, es existencia en sí misma, es el reconocer lo humano del otro en el yo-humano, tratar al otro como se anhela ser tratado, sencillamente es una cobertura de lo humano hacia lo demás. De allí que, es imposible recetar prescripciones, todo se ajusta a las circunstancias y dinamismo del desarrollo antropológico entre los humanos; entonces, ¿La Matemática escolar navega sin rumbo en la relación profesor-estudiante?

Pues no, la Matemática escolar es una actividad de humanos y para humanos, somos sensibilidad ante los textos, significación-sentido y proyecciones de realidades, siempre que haya compromiso hacia la apertura habrá posibilidad de innovar en el vivir escolar, cerrar la apertura es negar esa posibilidad, el no reconocer al estudiante como humano es bloquear su existencia y en consecuencia su sensibilidad humana en el proceso educativo. Así pues, con actitud sensible y apertura de lo humano se construye espacio de reflexión en la Educación como medio de superación para iluminar caminos que se deben andar en compañía de otros.

El acto de impartir clase es ilusorio, más que maniobras de enseñanzas son interacciones de experiencias sobre aprendizajes en un contexto temporal geográfico específico con atención a expectativas reclamada por el vivir entre nosotros del ahora. La noción de enseñar es un medio que refuerza y complementa al aprendizaje compartido-dirigido. Porque, la realidad del aprendizaje es siempre interpretación de los hechos, nunca definitiva, descubierta a partir del previo pre comprensión de una articulación significante entre quienes comparte esa experiencia; en este sentido, la enseñanza es un medio hacia los elementos del aprendizaje significativo lo cual incorporan sentidos y, sobre el saldo del aprendizaje se estructuran proyectos.

El acto de impartir clase es ilusorio, más que maniobras de enseñanzas son interacciones de experiencias sobre aprendizajes en un contexto temporal geográfico específico con atención a expectativas reclamada por el vivir entre nosotros del ahora. La noción de enseñar es un medio que refuerza y complementa al aprendizaje compartido-dirigido. Porque, la realidad del aprendizaje es siempre interpretación de los hechos, nunca definitiva, descubierta a partir del previo pre comprensión de una articulación significante entre quienes comparte esa experiencia; en este sentido, la enseñanza es un medio hacia los elementos del aprendizaje significativo lo cual incorporan sentidos y, sobre el saldo del aprendizaje se estructuran proyectos.

Hacer prestación didáctica en el sujeto-mundo-escolar significa acompañar al estudiante en su dimensión humana para mediar, ayudar y apoyar estrategias de acción-sentido en los contenidos matemáticos y poder brindar un camino de apertura a las construcciones de aprendizajes, las cuales se sospecha, están encubiertos en la relaciones humanas y en el lenguaje escolar; además, el plantar contextos de significaciones en el discurso didáctico, probablemente, logrará nutrir visualizaciones de metas en el sentido de vida de los estudiantes: *propuestas eficientes de y para la vida*.

Contexto de significación son luces de compresión que considera al acto de conocer como un proceso evolutivo dialéctico con el cual permite dar sentido al conocimiento que posteriormente se confina en la estructura cognitiva del sujeto. La conciencia existencial, primeramente, se activa con el reconocimiento de algo (*darse cuenta*), luego ese algo se examina bajo una relación de conocimiento para atribuirle sentido existencial, se confina y finalmente se opera en la formación de proyecto. El modelo infiere que “solo se confina información significativa”, aquella con sentido en el marco de la experiencia y sincronizada con la memoria. Esto es entendido como una especia de conciencia existencial articulada con la identidad del sujeto que involucra las relaciones del contexto, en definitiva, es un espacio de condiciones que caracteriza procesos evolutivos dialécticos de sentidos sobre los objetos del contexto escolar.

Particularmente, la conciencia del sentido instrumental en Matemática alude a dos estructuras: *extensivas o inclusivas*. La estructura extensiva es la prolongación de propiedades, patrones o regularidades del objeto matemáticos hacia situaciones específicas; podría indicarse que, constituye la generalización de una propiedad en situaciones concretas. Mientras que, la estructura inclusiva se entiende como un proceso de abstracción contentiva donde un objeto engancha o encadena lógicamente entre su dominio de comprensión a otro objeto; es decir, hay un objeto fuerte que contiene a otro objeto débil, éste es derivados de aquel.

Curiosamente, el campo de la Matemática está inmerso en numerosos ejemplos de estructuras extensivas e inclusivas, probablemente, los enfoques axiomáticos son los más elocuentes. Porque, en ellos el sistema formal edifica la estructura lógica de toda su significación y proporciona consistencia a las proposiciones, presentándolas como mosaicos de arreglos deductivos incompletos, pero, enormemente útiles y consistentes al pensamiento matemático.

Posiblemente, ambas posiciones son resultados de procesos dialécticos y evolutivos que activa los sujetos sobre los objetos matemáticos; en término concreto, es el saldo de aprendizaje matemático debidamente formalizado que transforma el modo de uso y el sentido del giro estructural; es por ello que, se hace necesario orientar una didáctica que considere estos hechos singulares. En dirección a ello, esta producción estima que el lenguaje es el enlace entre dos mundos vivenciales -el del profesor y el de los estudiantes- que con debidos ajustes se puede crear una atmósfera didáctica en torno al contenido matemático. Por medio del lenguaje, se puede comunicar, conectar y coexistir textos expresivos que brinden reconfiguraciones conceptuales en las cuales den sentidos a los contenidos matemáticos divulgados en la interacción escolar.

Ahora bien, el docente investigador tiene la convicción que mediante el empleo del lenguaje expresivo profesor-estudiante basado en la despersonalización, descontextualización y con ajustes didácticos del contenido puede convertir el discurso formal de la Matemática en contexto de significación para los estudiantes; es decir, *el contenido matemático es adaptado a objeto de aprendizaje para los estudiantes*. Porque, los constructos antes mencionados constituyen herramientas educativas que pueden reconciliar al rigor del discurso formal de la Matemática en objetos de aprendizajes y, estos a su vez caracterizaran el sentido y utilidad de la realidad construida para y con el vivir del ahora-aquí. Más aún, elementos descriptores de la despersonalización, descontextualización y ajuste didáctico se narran en el siguiente cuadro aclaratorio:

Cuadro 1

Elementos que sostienen al contexto de significación	
DesPersonalizar	Consiste en un proceso de forma mediante el cual el docente comprende el discurso matemático y en ese sentido lo comunica, generalmente, fractura el rigor formal de las proposiciones pero no modifica el tejido fundamental de las consistencias finitas argumentativas del contenido. Básicamente, varía la presentación axiomática del objeto matemático para incorporarle elementos del lenguaje materno con el fin de convertir el lenguaje simbólico especializado a códigos familiares de comunicación ordinaria y cotidiana en la ecología vivencial de los estudiantes. Una vez comprendido la naturaleza del rigor formal bajo la arquitectura del lenguaje materno se hace necesario volver al rigor axiomático. En definitiva, el rigor formal no se reemplaza, no es negociable. De lo que se trata es: “crear un espacio comprensible de las proposiciones formales en contextos significativos de códigos existenciales que vincula los sentidos interpretativos de los actores educativos”.
DesContextualizar	Es la ruptura de evolución histórica del contenido matemático que se adapta a las circunstancias socio-culturales del contexto de acción; en otras palabras, el objeto de aprendizaje no sigue la trayectoria histórica de su desarrollo normal en la cronología del tiempo, en su lugar el crono (tiempo de desenlace) se ve afectado por operadores existenciales de significación social que tienen sentido y utilidad en la temporalidad del vivir del ahora-aquí, correspondiente al escenario de actuación. Los registros anecdóticos de la verdadera dimensión histórica son aspectos relevantes para destacar valores sociales en el ahora e inscrito en la temporalidad del vivir en curso. Es hacer notar que, desde la perspectiva existencialista la historia no da sentido a la vida, es la vida la qua da sentido a la historia. Pero, la historia es una luz de reflexión en el sentido de la vida, sin ella las coordenadas de comprensión invertirían mucho tiempo, tiempo útil para el vivir en el ahora-aquí.
Ajuste Didáctico	Corresponden a organizadores previos de carácter psicológico y didáctico-intelectual que emplea el profesor para que sus estudiantes marquen y desarrollen el ritmo y profundidad de los aprendizajes disertados en las clases. En lo tocante a los ***aspectos psicológicos*** se refieren a los procesos cognitivos y metacognitivos que probablemente activan los sujetos en la interacción social de asimilar y adquirir nuevos conocimientos con respecto al balance existencial de los antiguos conocimientos. Por ello, es de gran interés en esta producción considerar la forma y la estructuración de los contenidos matemáticos a través de la articulación de un programa educativo (diseño instruccional) que permita crear un hilo conductor de comunicación de sentido instrumental (organizar de manera jerárquico la clasificación del contenido matemático en estructuras: extensiva o inclusivas) para así garantizar con alto nivel de éxito: *la consolidación de estructura cognitiva compleja* en los estudiantes. El ***aspectodidáctico-intelectual*** alude a las conexiones y enlaces que ofrece los códigos de comunicación para acceder a estructuras de contenidos complejas y avanzadas partiendo de estructuras elementales y concretas. Se entiende como estructuras elementales y concretas los operadores kantiano (nociones de tiempo, espacio, número, objeto y casualidad) y, pensamientos elementales de la Matemática (geométrico y aritmético).

Singularmente, la Matemática provee estilos de pensamientos razonadas en proposiciones consistentes finitas formales, porque, justifica la fuerza de su argumento en el modo de uso del sentido deductivo, cuya dinámica es la apertura hacia redes de significados en razonamientos deductivos. Indiscutiblemente, es un espacio de reflexión humano para reconocer la existencia de la dimensión mundo-escolar en el discurso del texto y en consecuencia permitir levantar columnas de significados que operen en estructuras de pensamientos hacia la apertura por el ***sentido de proyectar realidades***. Al respecto (Aubert, citado por Morales 2002) apunta que:

> Si el objeto de la ciencia no es ya la cualidad percibida por los sentidos, sino la cantidad medida por el espíritu, es decir, de hecho la relación cuantitativa entre los fenómenos, capaz de ser expresada por un número o una ecuación, evidentemente serán las matemáticas las que dirigirán esta manera de comprender la naturaleza. Estamos ante una nueva inteligibilidad (pp. 56).

Esencialmente, el contexto de significación en la clase de Matemática describe inteligibilidad del contenido matemático, porque concentra la fuerza de compresión en desentrañar la utilidad del objeto y en estructurar el sentido en la red de significado simbólico para guiar al pensamiento y consecuentemente formalizar estructuras y melodías de razones que sustentan la arquitectura de los proyectos. Al respecto Heidegger (1927) postula que:

> Ser útil y útil es esencialmente algo para…, los diversos modos para…,. En esta línea, los diversos modos del para originan una totalidad de útiles en referencia de algo a algo, es siempre de alguna manera “en dirección” y “en camino” hacia la construcción del facto en montaje del pensamiento –proyectos- (pp. 401)

Ahora bien, en el formato de la Matemática escolar se busca crear contextos de significaciones en situaciones de acción didáctica partiendo de consideraciones y condiciones que por lo general representan aspectos circunstanciales del contexto de actuación. Para tal propósito, el modelo sugiere la implementación de un medio teórico de doble-sentido:***formalizar e incubar proyectos trascendentales***. La formalización es un proceso cognitivo totalmente dinámico, abierto y dilatado que coloca sentido de significaciones a las realidades construidas. Es una actividad humana que activan los sujetos cognoscentes para estructurar contenidos y hechos en esquemas mentales representativos, particularmente, las realidades de los objetos matemáticos.

¿Cómo lograr la formalización de contenidos en una clase de Matemática? Naturalmente, lo que propone el Modelo Endocrítico es una activad crítica-reflexiva sobre la práctica escolar y sobre todas las manifestaciones corporales, simbólicas y académicas expresadas por los estudiantes antes, durante y después de la interacción educativa; además, se sugiere complementar el rigor formal del discurso matemático con la incorporación de elementos existenciales que vitalicen valores actuales del objeto matemático frente a la dimensión tiempo-espacial del estar-ahí, probablemente, estos elementos permitirán ubicar y situar al estudiante en su esfera social para crear un núcleo de interés de valores circunstanciales que den sentido a la colocación social en el momento de su consumación.

Además, no cabe la menor duda que el lenguaje, en todas sus expresiones culturales, establece y construye puntos de encuentros en la reconciliación de diferentes proyectos humanos; en otras palabras, toda situación didáctica es el encuentro de dos posiciones existenciales por medio de la cual se busca reconducir a una de ellas a través de las circunstancias del sentido en la vida del estar-ahí. El instrumento de transformación por excelencia es el lenguaje que se convierte en la propia voz de razón existencial. Por ello es que, cuando hablamos del objeto matemático no sólo se habla de él, sino que se reporta su vinculación existencial con la realidad del sentido construido por el sujeto que pone a su disposición la dimensión utilidad como herramienta instrumental para crear más realidades partiendo de las realidades construidas, sin temor a la equivocación, *se construyen realidades matemáticas sobre los cimientos de realidades construidas*.

En este marco de referencia teórica, la propuesta didáctica que alude al constructo sujeto-mundo-escolar es una estructura existencial con intención, ahora el estudiante no es unidad biopsicosocial de estudio, pues ahora es ser-en-el-mundo que evalúa el sentido y los modos del para qué en el vivir, esto obliga a introducir un enfoque hermenéutico de su existir, un existir en y para la vida lo cual implica que la unidad biopsicosocial debe ser comprendida en la naturaleza del su contexto de actuación. En este camino didáctico el objeto primario de investigación es el aprendizaje y por ende el acompañar al estudiante se entiende como un cortejo humano de apoyo orientado al crecimiento personal el cual permita el salto del pensar hacia la superación, ya que, la superación es el control de la estructura cognitiva compleja en el desmontar humano.

No obstante, los contextos de significación serán entonces los abonos instrumentales e intelectuales que darán pie a la configuración de la estructura cognitiva compleja. Todo dato procesado en objeto matemático y confinado al intelecto bajo la tipología sentido-utilidad tiene un efecto elástico dialéctico que conservará las estructuras de conocimientos conquistadas en el pasado y así mismo incrementará su volumen de significación en el juego combinatorio de las unidades de conocimientos existentes, este hecho es entendido como incubación de proyectos.

Por otra parte, el modelo Endocrítico sostiene que los diseños de enseñanza son medios que se articulan en el marco de las condiciones del contexto de actuación y las características singulares del contenido matemático a desarrollar para convertirlas en situaciones de aprendizajes. La transición de condición a situación comienza con operadores existenciales que perturba las intenciones originales de los actores educativos, muy especialmente el estudiante, ese bloqueo obliga al estudiante a darse cuenta de su escenario actual frente a los hechos que suceden ante la conciencia de sus ojos.

La evaluación monitoreada y definida como obstáculo del aprendizaje constituye la piedra angular de regulación en el proceso educativo, porque en correspondencia a ello se debe responder con un programa de acción teorizado que permite el desbloqueo y la continuidad de avance intelectual. Un andar que se construye en el caminar de las acciones y se propone tres (3) momentos sustanciales para coadyuvar el proceso, esos momentos se conciben en las figuras de: revelador, vivencia didáctica y fuga de proyecciones.

Momento revelador

Al iniciar una clase de Matemática se reúnen un grupo de personas en un tiempo y lugar determinado para relacionarse según los intereses de las expectativas educativas, cuya dinámica se ve envuelta en la convergencias de varios proyectos de vida, en especial, aquel que el estudiante trae consigo y los propuestos por el profesor en la planificación escolar. Desde esta perspectiva, el estudiante es una estación vida con memoria e intensión, en cuyo caso se debe considerar los siguientes aspectos: 1) el sentido de la vida construye la historia de los hombres; y, 2) todo estudiante es estación de vida con intención.

El encuentro didáctico representa un espacio promisorio para crear conexiones de sentido y utilidad. Pero, en el marco del desarrollo gradual y evolutivo de las características propia de la clase se puede revelar dos opciones: una, la trama escolar que vincula el contenido con producciones enriquecedoras de contextos de significaciones y por lo tanto reestructura la mente del estudiante en dirección a la cognición cada vez más compleja, con la cual construye suficientes insumos para impulsar proyecciones favorables a los programas de exploración e investigación en la vida del estudiante.

La otra, lo dado ante los ojos del estudiante representa un mosaico proposicional desconectado de toda su realidad cognitiva, ocasionando angustia existencial, aquella que afecta a las intenciones originales de comienzo y en consecuencia el libre movimiento de vida a desarrollar su plenitud creativa e imaginativa, porque la estructura cognitiva se ve bloqueada con lo cual no hay confinamiento de información y fractura toda intención.

El avance hacia la estructura cognitiva compleja o su ruptura existencial constituyen situaciones de aprendizajes, una favorable y otra desfavorable, pero ambos caso es una reflexión crítica-dialéctica del darse cuenta, es un ***situs o situación existencial***, porque el sujeto ha reconocido su ubicación en el engranaje del tramado social y por lo tanto ha visualizados su influencia en el movimiento de la vida, particularmente, su situación dentro de la transmisión escolar y sus incidencias en los programas de vida; consecuentemente, *son choques existenciales por las cuales se debe responder y esa preocupación debe ocupar la atención didáctica del asunto*.

La connotación de responder es sinónimo a respuesta existencial. Si el desarrollo de los contenidos son comprendidos por los estudiantes y en virtud a ello se fortalece la construcción de la estructura cognitiva compleja entonces el engrane de incubación, probablemente, se activará hacia la exploración de nuevas fronteras de significación.

El problema radica en la no cristalización de la estructura cognitiva compleja. En sus obstáculos, la ruptura del movimiento en el conocimiento de la vida; es por eso que, tanto el educador como los estudiantes afectados deben reconocer la verdadera dimensión de la detención. Y, en conjunto determinar su nivel de influencia para aplicar los correctivos apropiados. Es un momento revelador, porque el estudiante hace un paréntesis en el desarrollo continuo de la vida para reflexionar sobre lo andado en el presente del andar y sus incidencias producto del andar.

¿Cómo se determinar el nivel de influencia de los obstáculos en los estudiantes? El único medio válido es la propia voz del estudiante, aunque el docente puede sospechar su presencia a través del rendimiento estudiantil, las posturas corporales de los estudiantes, la experiencia del ámbito educativo frente al contexto de actuación, etc. Pero, es el estudiante en primera persona que dará cuenta de sus derivaciones en el marco de la vida; por lo tanto, la voz del estudiante es la fuente primaria que permitirá hacer el acercamiento introspectivo de la valoración en su sistema de creencias pero también, abrirá los horizontes de juicios para explorar las coordenadas existenciales que manipulan el sentido en la interpretación de la vida, no como objeto de análisis sino como unidad potencial de dar significación durante un proceso continuo y sostenido que integra postura de fe en el coexistir epistemológico del ente ante los ojos.

Por ello, es menester que el docente dedique el mayor tiempo posible en convivir con sus estudiantes, debe ser un proceso sostenido de largo duración en que los roles de comprensión, tolerancia y empatía se conjuguen en el programa de la vida escolar, simplemente es acompañar al otro, un acto de caminar a su lado con la dialéctica de ir complementando y superando unidades de conocimientos para explanar lo humano en la convivencia escolar.

En ese acompañar, se examinan y exploran las estructuras lógicas que valoran los códigos existenciales de significado las cuales hablan de los postulados ontológicos y de los operadores de pensamientos que dan el fondo a la forma de interpretación de la realidad construida. Es una intromisión interna en el sistema de creencia de quien se desea comprender; de allí que, se requiere la anuencia del sujeto a comprender para interpretar esa posición existencial, porque la forma de comprender la vida de otro parte de una relación existencial donde se comparten experiencias de significados que implican relaciones de conocimientos para y con la vida.

Una tarea que no es posible recorrerla con la ilusión de la objetividad ni tampoco con evaluaciones deductivas de proposiciones generalizadas, *es un trabajo de la vida que reviste subjetividad en conjunto* (intruso-sujeto comprendido) y reclama la mano directa de quien quiere ser comprendido para que el otro (intruso) valore la justa compresión de la realidad construida por aquel (sujeto comprendido). Son dos, docente y estudiante que caminan en compañía, *uno al lado del otro y el otro no tan separado de aquel*, dando sentido a los objetos matemáticos construidos en la interacción educativa.

El producto de esa convivencia a lo largo del crono didáctico es que se puede aproximar, con cierta incertidumbre, los obstáculos de la situación de aprendizaje del estudiante con el objeto de comprenderla y usar esa referencia para crear un cuadro didáctico de abordaje educativo.

Momento de vivencia didáctica

El momento vivencial didáctico es la etapa experimentada por el profesor y estudiantes durante el proceso del acto educativo mediante el cual se vinculan el desarrollo de interacciones sociales, distintivamente, acontece la acción comunicativa y divulgativa del objeto matemático en escenarios escolares cuya intención sublime es la función teleológica de procesar, tratar y evaluar las instancias didácticas de la situación de aprendizaje en los estudiantes y referida al conocimiento de la Matemática con todas sus incidencias socioculturales.

Bajo las consideraciones anteriores, se requiere analizar holísticamente las estructuras cognitivas de los estudiantes, en un formato de acción que los ayude a integrar y complementar información. Básicamente, su progreso y avance queda tipificado en aumentar los niveles de confinamiento informativo, donde el dato se convierte en información y la información en conocimiento. Estos procesos de transformación son flexibles, elásticos, críticos y dialécticos donde el objeto matemático adquiere connotación de realidad construida bajo los operadores de **sentido** y **utilidad**.

De este perfil, se fractura el esquema sujeto-objeto, porque el *sentido* redimensiona la organización jerárquica de los contenidos en la estructura cognitiva y la *utilidad* permite proyectar ese sentido hacia la transferencias de innovadores espacios de exploración intelectual inscrito en la dinámica de la vida. Son los hechos de la vida, quienes dictan la búsqueda de sentido y utilidad ante los ojos de los datos.

No son los elevados valores suprasensibles del espíritu humano ni la condición cartesiana "*primero pienso y luego existe*", quienes determinan las coordenadas orientadores del interés didáctico; en función a ello, el modelo Endocrítico sugiere ubicación y situación existencial del estudiante, el *darse cuenta* de su rol frente al existenciario matemático y social.

Típicamente, en una clase de Matemática la ubicación y situación se activa mediante procesos metacognitivos, aquellos entornos de monitoreo introspectivo de carácter cognitivo que evalúa holísticamente el *sentido-utilidad* del conocimiento adquirido para renovarlo y dar perspectivas innovadoras en el *acto de vivir siendo*. Una postura que desafía el modo de hacer las cosas, ahora la vida de los estudiante es lo esencial, no el conocimiento; el conocimiento, debe integrar y complementar valores de vida, sino no es necesario. Solo será un ilusión que el viento de la vida lo desvanecerá en el polvo de su utilidad. Pero, la vida tiene expresión en la personalidad del estudiante y en su voz interna que exterioriza proyectos. Si, lo que se enseña no da sentido a la mente de los estudiantes y estos no son capaces de generar proyectos; pues, lo enseñado no fue memoria y en consecuencia no puede generar conciencia sobre un aprendizaje asimilado.

El modelo Endocrítico propone abordar al *sentido* desde dos (2) posiciones que caracterizan dos (2) enfoques las cuales se complementan e integrar en un curso dialéctico de las vivencias escolares, uno es el constructivismo social y, el otro está sustentado en la acción didáctica denominada pensamiento elemental. En lo referente al constructivismo social responde a cómo se confina los objetos matemáticos; pistas del asunto, considera la estrecha relación entre la información y las categorías existenciales, tales como: capacidades, habilidades, hábitos, métodos, procedimientos, técnicas, actitudes, valores y convicciones.

Para la teoría constructivista si importante es el cómo se adquiere el contenido de enseñanza también lo es cómo se pasa de un estado de conocimiento inferior a otro de orden superior, más aún cómo se forman las categorías del pensamiento racional. En este sentido, se plantea el desarrollo personal haciendo énfasis en la actividad mental constructiva, actividad auto constructiva del sujeto para lo cual insiste en lograr un aprendizaje significativo mediante la necesaria creación de situaciones de aprendizaje por el profesor que le permiten a los estudiante una actividad mental y también social y afectiva que favorezca su desarrollo hacia los humano. Probablemente, un indicar del cómo lo construye lo revele los proyectos de los estudiantes en función de sus saldos de sentidos estructurados en actos creativos e imaginativos. ¿La premisa por descubrir?

Lo que sí es cierto es que, el objeto matemático se descubre a la luz de las proposiciones formales pero son los estudiantes lo que construyen su conocimiento y con ello su realidad de vida, en mediación con el profesor las cuales facilitan procesos, actividades, recursos y sentidos de vidas. Los siguientes aspectos muestran todo una apertura presta a la sensibilidad docente, no son prescripciones, son insumos dilatados en comprensión para acompañar a los estudiantes en su travesía de aprender, ellos son:

1. La realidad se construye desde el existenciario.
2. Todo estudiante es capaz de conocer lo exterior desde su memoria y a través de sucesivas aproximaciones de sentidos de vida.
3. Los datos se convierte en información, la información en conocimiento y el conocimiento en saber cuándo este es compartido en sociedad. Los datos no son innatos, ni están dado a priori, particularmente, el objeto matemático se descubren pero son construido por los estudiantes en la mediación del discurso didáctico y en estrategias que lo faciliten.
4. El estudiante que aprende, es el único responsable del proceso de construcción.

¿Qué es pensar? El pensar es un camino hacia a la apertura de lo que hay que considerar (estar en medio de y entre ello) ante lo no visible de lo visible (el ocultamiento del ser frente la presencia del ente), por lo tanto exige actuar en forma de aprendizaje permanente para interrogar por el mundo del "estar ahí" lo cual supone cierto vaivén que se esfuerza por captar el ser, en una difícil pero grata tarea, ya que el ser se da ocultándose.

En este sentido, el pensar no tiene que ver, con las causas y los efectos ni con la descripción de los entes, pensar sólo acontece como aprendizaje, pues el pensar mismo está siempre de camino hacia el pensar, es búsqueda de un construir sobre la arquitectura sentido-utilidad en el habitar humano. De allí que, el pensamiento es consecuencia de un proceso articulador de productos que emergen en las actividades cognitivas, intersubjetivas y racionales de la experiencia del pensar sobre lo que se ha considerado punto de atención en el habitar humano.

El pensamiento es siempre evolución en la vida, porque el pensar interroga las líneas de sustentación de esa vida. Cuando no hay evolución se fractura la conciencia, el pensar se detiene y con ello el fin del camino, tal vez, es la muerta que anuncia el fin del existenciario.

Ahora bien, mientras haya pensamiento hay caminos por recorrer, hay trayectorias por explorar y examinar (lo que hay que considerar). ¿Por qué hay diferentes tipos de pensamientos? No hay diferentes pensamientos, el acto de pensar se hace con los insumos de pensamientos confinados en la memoria, estos son operadores mentales que dan apertura al camino de pensar en la misma vida del "estar ahí", pero la condición de conciencia existencial exige darse cuenta en términos circunstanciales (espacial y temporal) lo que determina y acondiciona a la atención, es entonces que se habla de un término específico y se crea la ilusión del episodio en el guión continuo de la vida.

Por ejemplo, al hablar de *pensamiento geométrico* se centra la atención en la conciencia espacio-temporal del objeto matemático que aluden a las propiedades de las formas tanto planas (*figura*) como espaciales (*cuerpo*); es decir, el movimiento del pensamiento pareciera detenerse porque se enfoca en un punto de interés para reflexiona y crear nuevos productos culturales generados en ese proceso de transformación de significado.

En esta producción, Modelo Endocrítico, básicamente el pensamiento elemental es una estructura lógica que se diseña y se desarrolla en la interacción social con la manipulación directa de acciones concretas; en otras palabras, los sujetos siguiendo patrones de la epistemología genética (asimilar, acomodar y adaptar) se relacionan con los objetos directamente y frente sus ojos. El término "*frente a los ojos"* se refiere al modo de inspeccionar las condiciones existenciales del ente a través del empleo de todos los sentidos sensoriales, ya que esto constituye la interacción de construcción directa donde el sujeto edifica la relación de conocimiento en correspondida al interés depositado en la presencia del objeto, *un darse cuenta del estar frente al objeto*.

En virtud a ello, el modelo sugiere que el pensamiento elemental reposa en las unidades de conocimiento geométrico y el aritmético, porque sus abstracciones se conectan desde la experiencia y en función del esfuerzo cognitivo por dar sentido a las propiedades de las formas, figuras y relaciones cuantitativas; además, con ellas aparecen un grado de sucesión creciente que permiten acceder a estructuras formales más avanzadas en composición a sus proposiciones y, enriquece el tejido de las interrelaciones proposicionales para transformarlas en estructuras cada vez más complejas.

La perspectiva geométrica del pasamiento, probablemente, tiene lugar cuando el hombre como unidad existencial se da cuenta de su contexto, sobre todo, de las formas de los materiales que vinculan su existencia y sólo más tarde reconoce esa forma como algo que imprime a la mente y que por consiguiente la considera a sí misma haciendo abstracción de aquella. Reconociendo las formas de las figuras y cuerpos, el hombre logro conquistar el sentido de la actividad existencial con el uso de los materiales y de ese modo elaborar con mayor precisión la noción abstracta de la forma.

Pues, en esta dirección las actividades prácticas cotidianas y ordinarias crearon las bases de los fundamentos que más tarde definen las teorías. Lo concreto del asunto radica en manufacturar un gran números de objetos que están en el mundo exterior y frente los ojos de los hombres donde el darse cuente es la clave que impulsa al conocimiento. Al respecto el sabio griego Eudemo de Rodas (citado por Aleksandrov y otros, 1956) afirmó:

> La geometría fue descubierta por los egipcios como resultado de las medidas de sus tierras, y estas medidas eran necesarias a las inundaciones del Nilo, que constantemente borraban las fronteras. No hay nada notable en el hecho de que esta ciencia, al igual que otras, hayan surgidos de las necesidades prácticas del hombre. Todo conocimiento que surge de circunstancias imperfectas tiende por sí mismo a perfeccionarse. Surge de las impresiones de los sentidos, pero gradualmente se convierte en objeto de nuestra contemplación y finalmente entra en el reino del intelecto (pp. 39).

Además, la perspectiva aritmética del pensamiento, probablemente, tiene lugar cuando el hombre sienta la necesidad de cuantificar los objetos que interactúan con él. Entonces, el número aparece como una propiedad de la colección de objeto donde el hombre por razones circunstanciales se encuentra atado en ese existenciario. La aritmética no surge de un esfuerzo puro del pensamiento, sino es que es el reflejo de las propiedades definidas del existenciario donde el hombre se desenvuelve y se percata de su existencia y, la teoría emerge de una larga experiencia práctica de muchas generaciones. Al igual que la perspectiva geométrica, la aritmética son fundamentalmente grandes volúmenes de informaciones deducidas de la experiencia y, por extraños que sean las realidades los problemas geométricos se conectan al mismo tiempo con los cálculos aritméticos.

El pensamiento elemental en este producción se conviene que está conformado por las perspectivas geométrica y aritmética, cuya naturaleza tiene apego existencial en la experiencia y se encuentra enmarcado en un **lenguaje descriptivo, mostrativo e intuitivo** de los objetos matemáticos que dan cuenta de un esfuerzo cognitivo por construir realidades. Al respecto (Aleksandrov y otros, 1956) sostiene que:

> La aritmética y la geometría no sólo se aplican una a la otra, sino también son fuente de otros métodos, ideas y teorías en general. En último término la aritmética y geometría son las dos raíces sobre las cuales ha crecido toda la Matemática. Su influencia mutua se hace sentir desde el mismo momento de su nacimiento (pp. 43)

En definitiva, estas perspectivas (aritmética y geometría) componen operados que actúan como *constructores* cuando ayudan a desarrollar la estructura Matemática y son *herramientas* cuando permiten comprender elevados conceptos; ambas en conjuntos abonan organizadores previos para acceder a esquemas conceptuales cada vez más complejos. Entonces, ¿Cuál es la diferencia entre elemental y avanzado en Matemática? El Pensamiento Matemática Avanzado emite argumentos a la luz de los razonamientos deductivos bajo un formato de proposiciones atados a una teoría en particular, donde la demostración es el punto de entendimiento que valida las afirmaciones; de allí que, lo descriptivo es explicativo en la fuerza de la cohesión y coherencia de los esquemas conceptuales (concepto matemático), lo mostrativo es demostrativo y lo intuitivo es concluyente a razón de las proposiciones de la teoría.

La connotación de la categoría "*demostración*" implica lo explicativo y concluyente del discurso matemático, en ella circula todos los impulsos de transformación proposicional que caracterizan el rigor formal de su discurso y además simboliza su corazón, entendiendo que el corazón de la Matemática son sus problemas. Demostrar significa deducir mediante razonamientos lógicos las características esenciales que definen los objetos matemáticos, partiendo de referencias que aluden a patrones regulares y propiedades fundamentales de los conceptos tratados desde las definiciones primitivas y las consecuencias de sus derivados. De este modo, no sólo los conceptos, sino también los métodos son abstractos y teóricos.

El Pensamiento Matemático Avanzado, también, reseña a un esquema interno mediante el cual una persona usa para interactuar con ricas representaciones de conceptos que se interrelacionan a través de conexiones demostrativas de altos niveles de encadenamientos lógicos y matemáticos, que a su vez construyen abstracciones complejas enriqueciendo a las propiedades de los conceptos en el tejido de los procesos deductivos, las cuales están cargados de creatividad e imaginación.

El proceso de transformación de lo elemental a el avanzado radica el en cómo construir los esquemas conceptuales, ahora, en el avanzado la estructura deductiva está marcado por procesos y códigos que almacenan grandes volúmenes de informaciones conectadas por enlaces lógicos de modelos demostrativos que no intuyen más bien definen con tino proposicional y de manera concluyente. Es un estilo de vida arraigado en las implicaciones finitas consistentes que tipifican un cuadro de convicción donde la contradicción no tiene cabida, todo en él debe estar en armonía organizativa, jerárquica y estructural presta a evoluciones.

Pero, la transición de la experiencia educativa que permita convertir lo elemental al rigor formal (Pensamiento Matemático Avanzado) tiene sus raíces en procesos que enaltece la demostración como elemento transformador y vehículo de superación, por medio del cual los datos de estímulos sensoriales se convierten en esquemas mentales que relaciona al concepto con todas sus imágenes, propiedades y procesos asociados. Pues bien, el rigor formal tiene su apertura en el empleo apropiados de esquemas conceptuales que caracterizan a la demostración como único argumento válido de sustentación en el discurso.

Mientras el científico fáctico busca convencer a su comunidad a través de experimentos empíricos cuya manipulación de variables es controlada en el seno de su experiencia, que muestra las relaciones de sus aseveraciones con los resultados de los ensayos practicados en la experiencia de los laboratorios experimentales, el matemático emplea solo razonamiento deductivo en pruebas de consistencias absolutas.

Por otra parte, si la Educación es un hábito social que permita la apertura de negociaciones de significados en donde los actores educativos construyan valores de vida naturalizado en el discurso de la Matemática. Entonces, los educadores son portadores de esperanza, no sólo porque, eduquen en Matemática sino que también iluminan procesos de creatividad e imaginación, elementos de capital importancia para los diseños de proyectos humanos. La razón de vigilar epistemológicamente este hecho, es la clave de la calidad del contenido matemático en escenarios escolares. En este sentido, la dedicación didáctica es un rol fundamental en actividades meta cognitivas que gobiernen el trabajo escolar de *involucrase* en la educabilidad de los estudiantes.

Pista del asunto estaría sustentada en los roles de producción Matemática: investigación y extensión. Indiscutiblemente, el camino se construye en su andar, hay que investigar en Matemática como ciencia pura y aplicada, única vía para poder comprender y interpretar su objeto, método y significado.

Su desempeño es un caminar hacia la apertura de reflexiones, porque, desde el seno de las proposiciones matemáticas emergen la dimensión de su didáctica como razón de caracterización, pero para completar la noción de la didáctica hace falta la explanación: ***el sentido humano en la vida***.

Fugas de proyectos

Las exteriorizaciones de las ideas en la voz de los estudiantes son las primeras columnas de alarmas que permiten visualizar hacia dónde se están encaminando los proyectos. Son fugas, porque lo que dicen los estudiantes de alguna manera u otra nos revela las intenciones de lo que ellos (estudiantes) desea ser. Si dentro de estas revelaciones se encuentra el conocimiento matemático como utensilio, el propósito del objeto de aprendizaje se habría incubado en proyecciones de esperanzas. Pero, si en el marco de estas visiones el contenido matemático no presta ninguna aportación en el para qué de las representaciones futuras todo el trabajo escolar se verá comprometido a desaparecer y sin temor a equivocación no habrá confinamiento ni extensivo ni inclusivo.

Es claro que, desde la perspectiva antropológica filosófica “toda en la vida es evolución” en el movimiento interpretativo del existenciario humano, nada es absoluto y definitivo. Particularmente, el pensamiento en el desarrollo de la vida como existencia y, un indicador por medio del cual podemos apreciar ese pensamiento es la intención hacia futuro expresada por la palabra del propio protagonista.

El estudiante representado bajo la figura sujeto-mundo-escolar será un ser de conciencia frente a las informaciones del contenido matemático que constantemente las transformará en sentido y utilidad; en virtud que, lo esencial en materia educativo es el arte de abrir innovadores horizontes de pensamientos que articulen herramientas creativas para abordar sucesos nuevas con las cuales demanden soluciones y, luego se exige reflexionar críticamente esas soluciones en el marco de la vida compartida con lo demás. Una razón de expectativa que hace del hecho educativo su visión, en cuya misión es crear las condiciones favorables para tal situación.

Por otra parte, los proyectos en la conciencia es sinónimo de meta realizable el cual orienta el sentido de la vida, también será norte de construcción sobre la realización conforme al ideal. Pero, surgen interrogantes en torno a los proyectos del contenido matemático planificado con relación al aprendizaje obtenido al término del proceso educativo, entre ellas señalamos: ¿Cómo se evalúa el contenido matemático? ¿Cuál es la conexión entre el proyecto del contenido matemático con la vida? Para, el cómo evaluar el contenido matemático se sugiere determinar la realidad del contenido en la estructura cognitiva de quien la aprende; esto es, se requiere, por parte de quien aprende Matemática, emular la actividad profesional del matemático, sobre todo las características señalada a lo largo de esta obra referente al pensamiento matemático avanzado.

El sentido de este propósito consiste en introducir a las prácticas educativas roles inherentes de los matemáticos profesionales, se infieren que entre esos roles se encuentra la “**actitud consistente**” del saldo matemático asimilado y las visiones de proyectos sostenidas sobre ese saldo; ello es, la postura de visión frente al contenido en el marco de la vida. El aprendizaje ya no se limita a un espacio-tiempo determinado y definitivo, sino que deben continuar a lo largo de toda la vida; y por otra parte, el estudiante vuelve a ocupar un lugar esencial en la adquisición y comunicación permanentes de los conocimientos.

Proyectos, ellos son metas de posibles productos culturales concebidos en tejidos de pensamientos visionarios, asimilados y adaptados en procesos de aprendizajes significativos. Solo es posible proyectar aquel conocimiento que se le ha otorgado sentido dentro los límites interno de una estructura cognitiva y utilidad de construcción en el marco del para qué nos ocupamos en el *sentido de la vida*.

La adquisición del conocimiento por parte de un educando no es una mera recepción, sino una auténtica elaboración del conocimiento que se inserta en una red de relaciones mutuas con los demás (docentes, compañeros, familia, sociedad, etc.).En primera instancia, surgen como explosiones de metas que incuban procesos de imaginación y creatividad para comprometer a la voluntad en su realización; y en segunda instancia, se convierten en visualizaciones hacia la innovación de lo debidamente comprendido en el contexto de significación. Sentidos esencias del vivir autentico.

¿En qué consiste el vivir auténtico? La existencia autentica es cuando el hombre asume su condición humana, se hace responsable de su propia existencia y cuida de ella. Es abrazar de forma consciente toda la angustia que proporciona los avatares de la vida. Esto implica que el hombre buscar distanciarse del reino del “se”, donde domina totalmente él se dice o él se hace. En términos educativos, se entiende como la reflexión crítica-dialéctica del contenido matemático en cuya atención se formulan las preguntas: ¿Quién lo dice? ¿Por qué se desarrolla así?

Las respuestas a estas interrogantes nos acerca a reconfigurar los espíteme que soportan los sentidos tanto a nivel estructural formal como significación de vida. Lo de importancia capital es la concientización de lo que se está aprendiendo, estableciendo conexiones extensivas o inclusivas con relación a las unidades de conocimientos matemáticos confinados con anterioridad. Bajos estas premisas probablemente, el estudiante actuará con “actitud consciente” desde la perspectiva existencialista y por ende se le garantizará altos niveles de éxitos en las arquitecturas de los proyectos de vidas.

¿Ante el Modelo Endocrítico todos los proyectos de vidas son iguales? La respuesta es negativa. En principio, todo proyecto es inherente a la condición humana, nos diferencia del ente. Ya que, el hombre es el único que tiene la responsabilidad de existir conforme a la posibilidad elegida. Los proyectos es la forma operacional de llevar a cabo en términos de hechos esa posibilidad elegida.

Ciertamente, los proyectos dan sentido y utilidad a la memoria existencial, pero muchas veces esa memoria se arroja a la conquista de ente y olvida las preguntas sabias (¿de dónde vinimos? ¿a dónde vamos? y ¿el por qué?), esto hace crear proyectos en dirección al dominio de la técnica que pueda controlar al ente, denominados *proyectos triviales*. Por eso, es totalmente compresible la contestación “deseo aprobar con 10pts” frente a la pregunta ¿Por qué estudias Matemática? En este escenario de ejemplo el estudiante está eyectado por las circunstancias existenciales del momento, tiene intención traducida en proyecto trivial.

En esta producción, la propuesta es transformar los proyectos triviales en ***proyectos trascendentales*** desde la dinámica del contexto de significación; es decir, las unidades de contenidos matemáticos ya no será sinónimo de escolaridad sino más bien será educación para todos a lo largo de toda la vida porque de lo que se trata es cambiar a la Matemática escolar en estructuras de sentido y utilidad para la vida de los estudiantes. Además, esta práctica hará del ***estudiante un ser-en-el-mundo auténtico*** porque elevará su conciencia a las preguntas sabias (¿de dónde vinimos? ¿a dónde vamos? y ¿el por qué?) y esto implicará detenerse en quién lo dice y por qué lo dice para escudriñar los centro de saber de los que emanan los conocimientos que ha de asimilarse, alejándose de una simple acumulación de datos sin sentido y utilidad de vida.

Los proyectos trascendentales son entendidos como postulados de vidas que traspasan los límites del espacio-tiempo inherente a la acción educativa, incluye la idea de superación frente a los desafíos, visualiza nuevos horizontales de exploración más allá de la simple colocación física del hombre ante el contexto; en este sentido, Frankl (citado por Barrios, 2006) escribe:

> El hecho antropológico fundamental es que el ser humano remite siempre más allá de sí mismo, hacia algo que no es él o hacia alguien, hacia un sentido. El ser humano se realiza a sí mismo en la medida que se transciende (pp. 57).

Dado lo precedente, el norte referencial del asunto pareciera indicarnos que la *trascendencia* no debe encarcelarse a la mera actividad escolar, debe ser superación y apertura hacia el pleno desarrollo de lo humano en la vida de los estudiantes. Pues bien, representa una nueva conceptualización de estar-en-el-mundo, cuyo significado alude a la educación permanente del hombre y en reconfigurar sus valores de convivencias; en este sentido, destacamos tres características de la filosofía trascendental: 1) el motivo (el desarrollo de lo humano); 2) tareas auténticas y puras (reflexión del motivo en la actividad escolar); y, 3) llevar a cabo sistemáticamente la encomienda del motivo en la gestión escolar de la clase.

Luces de los referidos proyectos, es lo que la sociedad espera de sus estudiantes al término del procesos educativo escolarizado. En esta obra se hace necesario examinar cuatros (4) pilares esenciales en la temporalidad del ahora, las cuales son: a) categorías de análisis y formas de pensamientos del lenguaje matemático, con múltiples vinculaciones para dar sentido a la realidad vivida de un *saber conocer y decir*; b) repertorios de estrategias, modelos de algoritmos de soluciones y toma de decisiones para un *saber hacer*; c) formas de trabajo individual, colectivo y cooperativo para un *saber convivir*; y, d) valoraciones sobre la importancia de la consistencia formal, tenacidad, curiosidad y solución no trivial, que afecte fuertemente el *saber ser*. Las presencias de estas competencias en los proyectos de vida de nuestros estudiantes, posiblemente, sean sustentadoras de actitudes conscientes para unas futuras acciones sociales de eficiencias en sus diferentes roles.

Estructuras disipativas: *perfil de aprendizaje y reflexión endo-crítica*.

Las estructuras disipativas son energías visible en el texto de un contexto, su presencia es reconocida mediante el acto de acciones, comportamientos, gestos y los diferentes modos expresivos entre nosotros que marcan impresiones de huellas. Podríamos indicar que, es una especie de energía interna humano cuya función es permitirnos en *darnos cuenta* sobre manifestaciones de comunicación que expresa el otro. Es una especie de voz que nos habla del sujeto, no necesariamente con el uso de la palabra oral, es expresividad de comunicación y divulgación que proyecta todo un sentir, un pensar y deseo que el sujeto imbuido en su contexto lo exterioriza para postular su posición frente la vivencia de temporalidad en los programa de vida.

¿Cómo se reconocen las estructuras disipativas? Pista del asunto fue iluminado por Heidegger (1927) al sostener que: "el lenguaje es la morada del ser y el hombre su pastor" (pp. 324). Sin temor a la equivocación, el investigador sostiene que el lenguaje no es un instrumento de herencia biológica, humana, cultural y social del hombre, ciertamente, la hominización es el proceso mediante el cual se reafirma las categorías antes descritas para ir edificando la mente, pero ello solo es permisible porque nuestro **ser es humano y el lenguaje reafirma ese ser**.

Entonces, ver el lenguaje como situación emergente en el crecimiento de neuronas y conexiones complejas adquiridas en el tejido cultural es definitorio de totalidad humana que se encuentra contenida en el lenguaje, la *morada es el lenguaje en la totalidad humana*. Y, *su pastor* es el emisor que cuida de su sentido a través de textos comunicables para otros.

De forma que, las estructuras disipativas serán reconocidas en el lenguaje mediantes textos producidos por los actores educativos, textos que pueden tener formatos orales, escritos, gestuales, simbólicos, entre otros. Además, nos podrían anunciar las perspectivas cognitivas de los estudiantes, sus posiciones, deseos y lecturas de logros antes sus propósitos de vida. Estas apreciaciones constituyen condiciones didácticas que dimensionan y ubican al sujeto-mundo-escolar en el espacio-tiempo de actuación.

En materia educativa y en la óptica existencialista, el texto no es una expresividad aislada del contexto, es un texto del contexto que interactúa en apertura dinámica y se configura bajo una tipología de red sistémica en sucesos vinculados a la vida escolar; en este sentido Morales (2002) afirma que:

> La Educación enmarcada dentro de la perspectiva de un sistema abierto, no lineal, de una estructura disipativas que derrocha constantemente energía y genera saltos cuánticos en los procesos, es realmente más significativa y comprensible que la pretendida discusión de linealidad (pp. 248).

Es de hacer notar que, el término lineal alude a eventos proporcionales; es decir, un tipo de pensamiento carcelario de relación causa-efecto, donde el efecto tiene correspondencia directa o inversa a la naturaleza de la causa. La visión de sistema abierto desgarra al paradigma lineal y su esquema causa-efecto, ahora es *abierto, circular y dinámico*, frente a posibilidades inimaginables fuera del control proporcional, hacia incluible, *saltos cuánticos*.

Por ello, la relación antropológica escolar es más bien: dialéctica que positiva, interpretativa que explicativa, continúa que episódica y cualitativa humana que cuantitativa dato; en resumen, el texto del contexto educativo es la explanación y conciliación de lo humano en lo hermenéutico de toda su manifestación social.

En consecuencia, los procesos educativos son parte de esa actividad abierta, circular y dinámica que busca situar la racionalidad comprensible en la hermenéutica de un pensamiento orientador el cual ilumine *caminos y contextos de significación* en la vida de los actores educativos: profesores y estudiantes. Ya que, todo en vida del hombre es interpretación y no hechos, Nietzsche (1994); por lo tanto, es menester una cultura de apertura dinámica hacia lo dialéctico-hermenéutico centrada en el estudiante como proceso de alianza estratégica de cortejo didáctico de cara a sus virtudes y vicisitudes. Pero, en ese transitar con los estudiantes se intercambian procesos humanos que irradian energías de razones, ***textos en contextos escolares***.

Indiscutiblemente, las estructuras disipativas constituyen motores catalizadores o frenos de bloqueos en la vida de los estudiantes. El Modelo Endocrítico advierte dos espacios de análisis para registrar textos significativos que puedan regular la acción docente en el marco de la convivencia escolar y su espacio vital de desarrollo: el perfil del aprendizaje y la reflexión endo-crítica.

El perfil de aprendizaje es un constructo en desarrollo y extensión que alude a las manifestaciones de textos producidas por los estudiantes durante períodos de atención y observación. Indicadores educativos en la Matemática escolar, tales como: conceptualización, procedimientos y actitudes de los estudiantes son analizados, comprendidos e interpretados en las interacciones humanas y en sus ejes transversales de convivencia escolar, haciendo énfasis en lo que dicen, hacen y piensan sobre las tareas de la Matemática escolar.

Más que registros y anotaciones de desempeños estudiantiles *es un estudio heurístico de alcance global en los estudiantes para comprender como interpretan su vivir escolar*, porque se busca penetrar en sus convicciones y proyectos de vida con el propósito de actuar como líder de opinión, de influir en esas estructuras para explanar lo humano en su sentido de vida.

El perfil de aprendizaje es un área de producción y de respuestas en exposiciones de productos culturales tanto cognitivas como socioculturales que dan cuenta del proceso de aprendizaje y las potencialidades de los estudiantes frente a la Matemática escolar. Por ello, la atención del *aprendizaje en el proceso de aprendizaje* reviste un significado de continuidad y actitud de apertura mediante el cual desmonta un conjunto de señales tipificadas en textos de los contextos estudiantiles, donde son entendidas como alarmas de una situación de aprendizaje en curso con las cuales no hay que pasar por alto y darla la justa interpretación en el momento de su aparición. Debe ser una preocupación que mantenga ocupada la observación, atención y concentración didáctica del profesor hacia lo que los estudiantes dicen y hagan antes, durante y después de toda interacción educativa.

El perfil del aprendizaje en el Modelo Endocrítico se convierte en un instrumento reflexivo para monitorear el proceso educativo pero también es una herramienta reguladora del proceso mismo; ya que, regular es un espacio de reflexión para ajustar o poner en orden los elementos del proceso educativo, al respecto Giménez (1997) postula que:

> Regular, en fin, significa reconocer la propia situación matemática, incorporar los criterios prácticos para su mejora, estructurando creencias, opiniones, etc., así como integrando lenguaje de nivel superior (rango alto) (pp. 156).

En virtud de lo expuesto anteriormente, se sugiere prestar atención a un escenario de acciones programadas en los siguientes roles: inicialización, acompañamiento e interpretación de las alarmas.

La inicialización es la etapa de entrada en el proceso a través del cual se construye las bases y los soportes verticales ***para situar al sujeto-mundo-escolar*** desde su diagnosis cognitiva y condiciones socioculturales hasta la apertura del acompañamiento frente la experiencia de la Matemática escolar. Por lo general, cuando el grupo de estudiantes no tiene registro de antecedentes la inicialización se basa en expectativas, mientras que si hay conocimiento de causa esta etapa permita examinar las estructuras sociales precedente a objeto de buscar puntos de interés para los estudiantes.

El acompañamiento es un desenlace intencional social de convivencia y comunión escolar vinculada ***al lado del estudiante***, no frente ni tampoco de espalda a él. Es observar detalladamente el ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, enfocando la atención didáctica en los textos de los estudiantes sobre el desarrollo de las tareas para asistirlo y gestionar el proceso de avance; en consecuencia, el desempeño vivo y directo del acompañamiento permite registrar textos como señales de alarman en el proceso, las cuales requiere: 1) captar la sensibilidad del porqué de sus textos (intenciones, capacidades, actitudes y valores); 2) comprender e interpretar la trama de sus textos en el contexto de ocurrencia; 3) estructurar (categorizar) actividades mediantes las acciones de estrategias cónsonas a sus organizadores previos, adecuándose y construyendo contexto de significación en la realidad sujeto-mundo-escolar; y, 4) integrar en la estrategia mensajes subliminares que pueda influir en sus programa de vida como elemento orientador e iluminador de las expectativas.

El acompañar bajo solicitudes de alarmas demanda un proceso altamente asistido y mediado con el objeto de brindar al estudiante apoyo, estrategias facilitadoras de enseñanzas, organizadores necesarios de avance y mediadores significativos en los procesos de aprendizajes; además, promueve una actividad humana que en principio colabora y posteriormente se convierte un hecho sociable de cooperación mutua.

Con justa razón se puede afirmar que, el acompañamiento es un proceso de seguimiento de un amigo para otro amigo, donde la abnegación, compresión y tolerancia abre espacio para una humanidad compartida y el acto de enseñar a aprender la Matemática escolar da apertura a los lineamientos de pertinencia, tales como: independencia cognitiva y aprender a aprender en cooperación, explanado lo humano de los actores educativos. De eso, precisamente trata el hecho educativo en la situación profesor-estudiante: vivir una intersubjetividad conectado con la trama de lo inter, intra y transdisciplinariedad del aspecto multidimensional de la temporalidad social con el objetos de que las partes involucradas desarrollen en plenitud lo humano.

La reflexión endocrítica se define como la revisión permanente introspectiva del yo-docente cuya extensión hacia los estudiantes permite analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar programas educativos basados en la teoría para la creación de contenidos didácticos con retroalimentación en todo sus niveles y conforme a contextos que logren convertir las condiciones en situaciones, los contenidos en objetos de aprendizajes para la vida de los estudiantes y los proyectos triviales en verdaderos proyectos de conocer, decir, hacer, convivir y ser en la temporalidad de la dimensión geográfica donde acontece la acción educativa.

Ello demanda, por parte del profesor, operaciones de pensamientos encadenados de forma espirales con enfoque continuo, crítico, racional, dialéctico y hermenéutico que envuelve al proceso didáctico, la acción docente y la actuación de los estudiantes en una realidad educativa objeto de comprensión. Es espiral, porque las razones de su sentido no son significados que se construyen piramidalmente para entramar linealmente significados jerárquicos, ante este visión se impone, *estados pensativos de vaivén horizontales entre procesos que perennemente cambian roles, significados y funciones en la trama escolar*.

El sentido puede concebirse como giros constructores de realidades sobre los objetos del darse cuenta, con las cuales dan utensilios que tejen articulaciones de pensamientos debidamente sincronizados con lógica y significado. Pero, también es una herramienta arquitectónica que fusiona ideas y extiende ideas con otras ideas en el movimiento del pensamiento. Cuando se reflexiona sobre el *sentido del aprendizaje,* se activa una acción pensativa cuyo interés bordea la temporalidad cognitiva de la acción educativa con el fin de dimensionarse en los procesos de aprendizajes para analizar el fondo y forma de los contenidos asimilados durante la interacción educativa.

Además, es evaluación introspectiva, heurística, global y humana sobre los balances de los procesos didácticos y las observaciones proyectadas en los diferentes ejes transversales del aprendizaje estudiantil. El punto esencial en el modelo no es el avance lógico en una sola dirección, es un progreso de significado multidimensional y compartido que se ubicado en lo factorial de las relaciones antropológicas y la red de significaciones que proporciona los avances epistemológicos de la disciplina "Matemática".

La connotación de continuo alude a la dinámica de cambios en los significados de los objetos, ideas y hechos de vida como escaladas de movimiento (devenir); en este sentido, *la verdad es una ilusión que viaje con la vida*, *es una conjetura de sentido y orden en la experiencia de las ideas y hechos;* con ello, el constructo hace referencia al estado metamorfosis de significados. Lo continuo es sinónimo de movimiento presto a cambios.

Es claro que, el ser-ahí es la colocación del sujeto-mundo-escolar frente a la apertura dinámica de la Matemática escolar, ello implica un movimiento continuo de vida hacia el cambio donde la verdad, probablemente, sea el sentido y orden de dos mundos: las ideas y los hechos. Esta postura, ubica a la verdad como una referencia relativa de creencia sujeta a una racionalidad de significación que guía el sentido de vida, Nietzsche (1983) postula que:

> El hombre necesita la verdad, un mundo que no se contradiga, que no falsee nada y que se muestre útil y provechosa en el existir. La verdad es la única arma de defensa y conquista con que contamos. Nos apropiamos de una cosa cuando la conocemos, cuando podemos emitir juicios sobre ella y además extraemos pautas de conducta sobre ese conocimiento. Una forma de construir mundos de realidades el cual ensalza "un castillo de telaraña que puede navegar sobre las olas, resistiendo tempestades" (p. 245).

La posición de Nietzsche nos permite apoyar el sentido crítico del modelo, como espacio para la reflexión sobre los hechos educativos y la conceptualización de esos hechos tienen referencia de conjetura y no de conclusiones absolutas; de allí que, se sugiere el enfoque crítico como una iniciación a la dinámica de los procesos, productos y visiones de la Educación, muy concretamente, la Matemática escolar.

Lo racional es entendida en la razón y, está es el discurrir y juzgar de la Matemática escolar. Entonces, ¿Es posible una Educación Racional? Según González (2004) la define como:

> …una enseñanza por medio de la acción docente dirigida a desarrollar creencias que facilite al docente y a los estudiantes alcanzar sustantividad cognitiva (p. 100).

El investigador propone a través del Modelo Endocrítico que, la Matemática es una ciencia situada en el estudio del rigor formal de las proposiciones lógico-matemáticas y la Matemática escolar es un aporte de la Educación como ciencia de rigor compartidos y negociados en cuyo propósito la sensibilidad humana atiende a los ajustes y adaptaciones de las proposiciones matemáticas con el fin de convertirlas en objetos de aprendizajes para los estudiantes; es decir, el contenido original de la Matemática sufre sucesivas modificaciones de despersonalización y descontextualización a los fines de configurar contextos de significación para el alcance cognitivo de los estudiantes, **es *hacer saber lo comunicable del contenido matemático***.

Consecuentemente, se arranca de una posición formalista (descubrir el rigor) hacia la sustantividad cognitiva (aprendizaje constructivista); la racionalidad de la propuesta consiste en introducir elementos teóricos como soportes de razones en creencias para enseñar y aprender la Matemática escolar desde las construcciones cognitivas de significaciones a partir del existenciario que envuelve a los estudiantes.

El aspecto dialéctico consiste en la constante superación de los contrarios teóricos que surgen en la puesta a prueba de los procesos educativos: creencias versus conjeturas (episteme construido). El marco de influencia activa un pensatorio dinámico con fluidez de cobertura a visiones didácticas renovadas y reconstrucciones de estructuras cognitivas sobre unidades de conocimientos modificadas; es decir, lo dialéctico tiene incidencia directa en las modificaciones de confinamiento cognitivo (asimilación y acomodación de información vieja versus nueva).

Se comprende que todo profesor tiene creencias de valores arraigadas y confinadas en su intelecto, pero además posee formación sobre metáforas que relatan didácticas de cómo llevar la acción educativa, controlarla, dirigirla, administrarla, supervisarla y evaluar la experiencia escolar, las cuales conforma una parrilla de convicciones en las praxis, por lo tanto, *constituye la memoria viva referencial en el profesor*. Más aún, representan sus soportes teóricos didácticos que aunado a sus vivencias escolares les permite construir la clase de Matemática. Lo dialéctico tiene presencia cuando se da apertura a elementos innovadores a esas prácticas convencionales, ***lo cual demanda actitud abierta frente a los choques paradigmáticos entre lo convencional y lo innovador***.

Es de hacer notar que, el elemento innovador producirá al principio y en el curso de su desarrollo ciertas incomodidades naturales que afectarán a las prácticas convencionales, ya que su función es indagatoria a los fines de examinar los efectos y productos de estos nuevos elementos en los procesos educativos. Lo esencial, es la disposición de abrir nuevos caminos exploratorios de interés educativo; en otras palabras, al introducir elementos innovadores a los procesos convencionales de cualquier programa educativo de un profesor en particular, estos harán ruidos y perturbaran la forma de cómo hacer las cosas, pero también, aumentará la incertidumbre del control en el proceso.

Es navegar con compromisos de abnegación y desafíos en tempestades teóricas desconocidas, que sin lugar a duda van renovar ese *saber hacer* para reestructurar la práctica-teorizada y, con ella nuevas perspectivas en su adopción, rechazo o reformulación de lo convencional, así se plantea *el camino dialéctico*.

Lo dialéctico en la construcción de los saberes es una materia ampliamente estudiada por la epistemología genética, ya que, al momento de producirse intercambios de información confinada (almacenada en la estructura cognitiva) y nueva información, esto provoca un desequilibrio cognitivo o colisiones de significados en los estudiantes para cual es menester establecer equilibrio entre las partes: *información nueva y vieja-existente*.

La epistemología genética postula el proceso se asimilación como actividades mentales que acomodan y adaptan la nueva información con relación a la ya existente en la estructura cognitiva de quien aprende; es decir, el intelecto reconstruye las unidades de conocimiento matemático mediante un procesamiento y tratamiento de información vieja *versus* nueva en aras de hacer *extensiones de significados o reorganización de estructuras incluyentes.*

Las extensiones de significados es cuando la propiedad de una nueva proposición formal se generaliza y envuelve nuevos dominios de competencias de informaciones existentes; mientras que, la reorganización involucra un proceso de jerarquización, sistematización y organización de lo nuevo con lo viejo, donde la estructura fuerte contiene a la más débil y, está última se explica en término de la más fuerte. Pues bien, el proceso dialéctico del aprendizaje es continuo y en la Matemática escolar tiene dos caracterizaciones: ***extensivo o incluyente***.

La connotación de hermenéutica permite proponer que la interacción humana-escolar constituye una fuente central de datos las cuales serán *moldes orientadores interpretativos* sobre la comprensión de los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática escolar, porque la capacidad del hombre de captar y observar hechos sobre comportamientos puntuales de otros y de él mismo, representan un elemento *teórico clave* en la comprensión de modelos de conductas. Y, el texto comunicado y disipado en su contexto forma parte de múltiples posibilidades de abordar y acercarse a conjeturas innovadoras en Educación Matemática.

La hermenéutica en la reflexión endocrítica no es tratada como método sino como posición frente a la vida escolar cuya esencia no son los hechos sino la interpretaciones de los hechos, un proceso de enlace reflexivo que nunca finaliza y siempre va en busca de nuevos significados, debido a que el sentido-verdad-lugar es una ilusión de por sí, pero puede interpretarse.

Entonces, un sujeto situado está ubicado en su espacio temporal, es un ser-ahí que interpreta y que se encuentro inmerso en el proceso interpretativo, además, puede explicar lo que sucede antes sus ojos de forma fenomenológica, antropológica y racional todas las incidencias y pormenores del proceso educativo de una clase de Matemática, es decir, es un proceso que implica comprender el contenido matemático de doble acción sentido y utilidad, luego se interpretan para proyectar razones de vida.

El comprender antecede a la interpretación, todo comprender es interpretar, toda interpretación debe presuponer una anticipación de lo interpretado, más explícito, es que en toda interpretación está antecedida por lo comprendido. Según Heidegger (1994) afirma que:

> Toda interpretación que haya de aportar compresión debe haber comprendido ya lo que en ella se ha de interpretar. Lo cual es una estructura del mismo intérprete, su cultura, la temporalidad de su Dasein. La interpretación es así expresión de su ser (p. 305).

Ahora bien, interpretar y entender son sinónimos de un proceso de comprensión y creación. Comprender el hecho educativo de la Matemática escolar es descubrir el entramado de significados en la red sistémica de sentido atado a la experiencia de convivencia escolar con el fin de interpretarlo en un cuerpo articulado de comprensiones (modelo educativo). Muy distintivamente, la compresión emerge de la reflexión endocrítica sobre el proceso indagatorio que se observa y atiende; pero también es una espiral crítico-dialéctico sin rol específico de una determinada etapa en particular, ella se ve omnipresente en cada rol; de hecho, es así.

La reflexión debe penetrar hasta lo ontológico, porque allí se encuentra la facultad ulterior de explicar la racionalidad de lo epistemológico. Son impulsos, naturalmente humano, que explican todo los detalles del pensamiento: sentido y utilidad de lo vivido. Entender algunos elementos de su naturaleza, probablemente, estén en la compresión del por qué se construyó tal o cual sentido y en los modo de comprender cuál es su dimensión de utilidad en la construcción de proyectos. Es desdoblar el plano del estudiante para comprender su movimiento de vida, sus razones existenciales de lucha por apropiarse del conocer.

Sin temor a la equivocación, el reflexionar antes, durante y después de la acción didáctica es un compromiso educativo que desafía los límites de una simple enseñanza, es en grandes rasgos la apertura hacia la *educación para los ciudadanos de hoy*. Y, la educación solo tiene sentido en lo humano; en consecuencia, comienza con los estudiantes, pero bajo el criterio de este modelo son sujeto-mundo-escolar, estudiantes interpretados con su memoria y con sus intenciones, donde el proyecto educativo debe orientarlos en transformar su estructura cognitiva en una unidad de pensamiento complejos que les permita examinar y explorar lo que acontece fuera de él.

Mientras más compleja sea su pensamiento mayor serán los niveles de éxitos es su travesía de conocer. El conocimiento matemático es una alternativa de encuentro con ese conocer, aprenderlo es disciplinar la conciencia bajo la lupa de la razón del rigor proposicional. Singularmente, el darse cuenta tendrá un mosaico de motivación y atención en el formalismo interpretado por aquellas comprensiones cuyo sentido y proyecciones están sujetas a cadenas de implicaciones finitas libres de contradicciones: *escomprender al mundo con lo aprendido en la interacción de los procesos que emergen desde la Matemática escolar*.

El método: ***un enfoque singular***

El Modelo Endocrítico propone abordar los problemas relacionados con los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática escolar (*expectativas no alcanzadas en el marco de referencias legales o intenciones teóricas anheladas*) a través de elementos teórico-metodológicos (*espacio vital y estructuras disipativas*) que permitan innovar en la fase de diseño y desarrollo a objeto de implementar ensayos experimentales con las cuales se contrastaran las formulaciones teóricas (*innovaciones*) con los productos culturales debidamente documentados, durante el proceso de atención y observación.

Los ensayos experimentales son entendidos como estudios locales vinculados a la exposición de problemas dentro el marco de una investigación-acción del profesor sensibilizado en el aspecto multifactorial de la Matemática escolar. Y, el término investigación-acción se caracteriza como una situación social circundada por el espacio vital *(sujeto-mundo-escolar, contexto de significación y proyectos*) para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma, lo cual es un proceso de transformación de las prácticas escolares convencionales que involucra al colectivo (profesor y estudiantes, en conjunto).

Su reflexión parte de las evaluaciones de los proyectos antes del proceso, las mediaciones introducidas durante el proceso y los productos de proyectos observados y atendidos en el calor de las estructuras disipativas (*perfiles del aprendizaje y reflexión endocrítica del colectivo*), después del proceso. El seguimiento de las fases antes, durante y después del proceso educativo demanda un acompañamiento con compromiso personal para asistir a los estudiantes.

El andamio del método, el cómo podría hacerse las cosas, se sustenta en la reflexión de praxis vivencial, las posiciones teóricas y en la detección de ciertas características problemáticas relativas a temas pertenecientes del ámbito Educación Matemática. Ello dibujará un panorama de intenciones de hacer cosas diferentes bajo la arquitectura de prácticas teorizadas. Pero también, es respuesta antes y frente una dificultad de naturaleza educativa que no permite el avance, progreso y evolución epistemológica del contenido matemático hacia la conquista de la estructura cognitiva compleja de nuestros estudiantes.

Se induce que, se debe responder por la expectativa no alcanzada al término de un interacción socio-educativa; aunado a lo anterior, esa expectativa debe delimitarse en las interrogantes de: ¿Cuál es la situación perturbadora?, ¿Por qué es un problema?, ¿Para quién constituye un obstáculo? Igualmente, debe limitar los pormenores espacio-tiempo con el objeto de brindar proyecciones, tales como: ¿Dónde y cuándo tiene lugar el problema?, ¿Existe en términos de posibilidad y tiempo su solución?, y ¿Será posible la función teleológicas de proyectos transcendentales en el contexto de actuación?

Ubicada y situada la expectativa no superada en la figura del problema de investigación, se procede a enmarcarlo en un plan estratégico teórico el cual idealizará elementos teórico-metodológicos que serán la bitácora de la acción para sistematizar los estudios descriptivos e interpretativos a tenor de la formulación de objetivos y metas que logren superar los dominios cognitivos no alcanzados por la expectativa; es decir, con la ubicación del problema educativo se activa un *intento de solución* por parte del docente investigador.

En primera instancia, el intento de solución se plantea como una estrategia global enfocada en nutrir contextos de significación que permitan a los estudiantes *independencia cognitiva y aprender a aprender* del discurso matemático desplegado en la clase. Es de hacer notar que, el intento de solución debe ser una *propuesta eficiente* dentro de las consideraciones que activaron el problema educativo; en otras palabras, la propuesta es la articulación de actividades, eventos y tratamientos didácticos con lo que se esperan encarar al problema y desmontar los grados de dificultad para dar lugar a un ambiente apropiado donde sea posible diseñar y desarrollar estrategias de aprendizajes auto sostenidos a largo de un tiempo determinado. Hacer una propuesta eficiente significa tejer en un programa educativo hilos conductores teóricos que iluminen bosquejos de soluciones viables en la factibilidad de las condiciones objeto de estudio.

El camino entre el problema hacia la solución es toda una estrategia de trayectorias teóricas pero también es innovación, porque todo hecho social es multifactorial y las soluciones de cada grupo social no son únicas, aunque en algunos casos parezcan similares. En virtud de ello, el modelo sugiere que el intento de solución se examine en tres fases: 1) Planeación; 2) Diseño; y, 3) Experimentación. La planeación está precedida por una reflexión profunda en los actores educativos, la situación didáctica emergente y las características de contexto de actuación.

En ese espacio de atención, la creatividad e imaginación se ocupa en articular un proyecto posible para adaptar y ajustar coordenadas teóricas a la sui génesis etnográfica del objeto de comprensión implicando distancias entre lo que tenemos y lo que debemos hacer para desarrollar el panorama de crecimiento intelectual deseado en nuestros estudiantes, utilizando como instrumento de transformación a la Matemática escolar.

El diseño coloca su sello de presencia en el guión didáctico o bitácora de intenciones que desarrollados en las relaciones interpersonales del entramado social de la clase de Matemática; es decir, bajo el diseño se representa intenciones deseadas y el desarrollo constituye el marco de las acciones admisible de esas intenciones. Del diseño al desarrollo se conecta ***las ideas en las acciones posibles del hecho educativo***.

Pistas que sugiere el modelo para conjeturar acciones didácticas en la Matemática escolar están orientadas a atender el nivel de cognición de los estudiantes, aspectos socioepistemológico del contenido frente al contexto de actuación, ajustes de despersonalización y descontextualización del contenido matemático con el fin de convertirlo en objeto de aprendizaje. Se sospecha que, en la composición de ideas fuertemente consistente en coherencia y cohesión por metáforas teóricas, probablemente, generen altos niveles de éxitos a situaciones didácticas que refundan prácticas teorizadas en función de esas metáforas y, por consiguiente se renueven el quehacer educativo de lo convencional en elementos prospectivos de transformación para el avance científico y desarrollo humano de todos los actores educativos.

La experimentación consiste en el despliegue de ejecución de todo lo pensado y desarrollado en los laboratorios de ideas, cuyas trayectorias de programación desencadenan acciones planificadas en el marco de unos hilos conductores teóricos debidamente concientizados en las condiciones que orientaran las situaciones de aprendizajes en la Matemática escolar, básicamente, es la obra consumado del hecho educativo conforme a las postulaciones debidamente articulada por un pensamiento de trabajo sistemático.

Por otra parte, en la experimentación la acción del trabajo escolar se organizar en cuatros (4) roles: 1) Registros descriptivos de las clases; 2) Acercamiento cualitativo; 3) Tratamiento estadístico; y, 4) Discusión de los hallazgos. Los registros descriptivos de las clases consisten en reportes de apuntes mediante el cual se narran, explican y describen sucesos significativos de interés en la investigación para que los docentes investigadores hagan reflexiones sobre lo acontecido, las cuales se requieren que estén debidamente documentadas y además constituyan testimonios vividos del tratamiento didáctico con el cual se podrá alcanzar futuras conclusiones y recomendaciones.

El acercamiento cualitativo es una forma de aproximarse a las relaciones humanas que tienen lugar en la convivencia escolar, detallando los hilos existenciales que filtran, procesan y tratan los sentidos de significados de los contenidos matemáticos y el operador utilidad en la construcción de proyectos. Así pues, las acciones y las observaciones de los productos culturales de los actores educativos en la ecología de su contexto de actuación son de capital importancia para la reflexión endocrítica.

Comprender qué y cómo interpretan, hacen, piensan y articulan proyectos los estudiantes constituye informaciones antropológicas que pueden dar cuenta de sus confinamientos e intenciones; pero, recabar información de esta índole requiere la colaboración directa de los propios protagonistas.

El modelo es del criterio, que la forma de recibir dicha colaboración es a través de la voz del lenguaje que personifica un canal comunicativo donde se exteriorizan manifestaciones de identidad estudiantil y los procesos internos asociados a ellos; es por eso que, *ir más allá de lo visible* significa innovar mediantes tratamientos cualitativos que puedan narrar y describir interpretaciones existenciales confinadas de los sentidos de vida de nuestros estudiantes, tales como: entrevista en profundidad, observación participativa, historia de vida, estudios etnográficos, reflexiones etnomatemáticos, entre otros.

Explorar lo humano se hace con lo humano y su principal canal es la comunicación abierta en la fuerza del lenguaje. El único instrumento de negociación son los significados compartidos a luz del existenciario que vincula el modo de existir entre los actores educativos. Nada es sorpresivo, todo es naturalmente humano: ***la palabra del sujeto que habla de él y lo hace humano***.

Sin embargo, no se descarta el tratamiento estadístico como utensilio orientador de pistas, porque el evento cuantitativo revela regularidad de patrones que en el ambiente antropológico orientan señales de conductas o expectativas educativas deseadas, aquellas que las intenciones didácticas tienden a reproducirlas haciéndolas pertinentes en la temporalidad de suceso científico, tecnológico y humano.

En este nivel de desarrollo, el modelo no sugiere generalizar categorías sobre la base de estudios estadísticos en muestras previamente seleccionadas. En respuesta a ello, el modelo propone comprender las exposiciones de los problemas para facilitar y sistematizar estudios descriptivos e interpretativos con las condiciones que dieron lugar a dichas situaciones, porque las situaciones demandan identificar e intelectualizar la naturaleza de los problemas para evaluar las consecuencias probables que se desprende de las innovaciones didácticas.

No solo son influidas por las intenciones de los sujetos sino que también contempla a la memoria y el darse cuente del contexto, el cual doblega a la atención a responder por lo que pasa allí (ser-ahí) como una relación existencial cuyas raíces de origen dibujan el fondo de la vida en las situaciones que emergen de esas condiciones existenciales.

Entonces, el camino para crear pistas orientadoras de significados se encuentra en la vida y su apertura es lo que hace del hombre lo humano, discutir hallazgos en esta dirección es una actividad humana. La Educación Matemática es una obra humana que debe dar sentido a los hechos educativos, porque no tendría objeto escudriñar su contenido, método y significado.

Es una referencia que implica dimensionar estilo de vida en sus protagonistas. Los procesos indagatorios y su humanidad están en compartir con otros la belleza estética de su naturaleza, una preocupación que debe mantener ocupado a la comunidad de educadores. Investigar significa crecer, ensayar innovaciones para renovar los elementos teórico-metodológicos que modificaran sustancialmente las formas de hacer y construir los programas educativos, siempre favoreciendo y acompañando a los estudiantes en situación de aprendizaje. La Matemática escolar, no es la excepción.

Pero, ¿Cuáles son las pistas claras del camino que permitan desentrañar el verdadero objeto, significado y método de la Matemática escolar? Sin temor a equivocación, el camino que permite dilucidar la inquietud ante tal interrogante, probablemente, se encuentre en el binomio del investigar e innovar tanto teórico como metodológico; indiscutiblemente, la experiencia nos revela que todo comienza a través de un fuerza interna de creencias apoyadas por otras creencias que van esculpiendo argumentos epistemológicos con las cuales se teje el fondo y forma del discurso coherente y cohesionado del rigor científico para saber hacer marcos didácticos en la Matemática escolar, no solo de beneficios tangibles en la utilidad material de programas educativos sino que sus tentáculos deben acobijar la dimensión humana de los actores educativos.

No obstante, el modelo exhorta a renovar las prácticas escolares convencionales mediante la implementación de constructos existenciales que marquen sentidos y efectos utilitarios en la vida de los estudiantes. Descubrir, esos elementos en el camino de la convivencia escolar es una preocupación que debe custodiar la ocupación en el investigar e innovar.

Más que una afirmación constituye insumos reflexivos de primera mano para analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar (ADDIE) modelos que guíen procesos indagatorios; honrando a tal propósito, se ilustra un caminar en tres (3) pasos sustentado por el Racionalismo Crítico, donde el sistema de conjeturas se somete a críticas por la cual las teorías son corroboradas para irlas depurando; por consiguiente, el modelo asume un andar metodológico en tres fases sensibles.

Los tres pasos se inter-relacionan en tres bloques interactivos de ADDIE, con las cuales se pueden hacer adaptaciones y hasta modificaciones sustanciales con el fin que cubrir las expectativas naturales de cada investigación en curso. Aunque, se advierta que dada la tipología del ADDIE no necesariamente se debe escoger un camino cerrado y no flexible. Particularmente, en ese proceso de inter-relación guiados por una linealidad de etapas, que deben ser sensibilizadas por la naturaleza de las expectativas a superar como objeto de comprensión de la Educación Matemática. La propuesta que pudiera orientar procesos indagatorios se detalla a continuación:

1. **Problema**
2. **Intento de solución** (momento gnoseológico – Modelo Endo-crítico)
    2.1. Estudio local (momento epistemológico – Ensayo empírico)
        2.1.1. Planeación
        2.1.2. Diseño (elaboración del programa educativo en virtud al modelo)
            2.1.2.1. Epistemología
            2.1.2.2. Cognición
            2.1.2.3. Didáctica
            2.1.2.4. Social
        2.1.3. Experimentación
            2.1.3.1. Registro descriptivo de las clases
            2.1.3.2. Acercamiento cualitativo
            2.1.3.3. Tratamiento estadístico
            2.1.3.4. Discusión de los hallazgos
3. **Contrastación**

Sin embargo, se puede esquematizar más a objeto de hacerlo funcional según apreciaciones visuales en unidades de informaciones discriminadas y distribuidas en fases de tareas ilustrativas:

Cuadro 2

A través del cuadro 2 se valora que, el enfoque visual engloba las tareas de Análisis, Diseño-Desarrollo e Implementación en un bloque horizontal con influencia de implicación para lo cual se siguiere las siguientes consideraciones:

1. *En el análisis*, los constructos espacio vital y estructuras disipativas representaran elementos innovadores (ver cuadro 3) para transformar: a) las condiciones en situaciones didácticas; b) los contenidos matemáticos en objetos de aprendizajes; y, c) las intenciones iníciales en proyectos transcendentales. Además, es necesario reflexionar sobre: a) categorías de análisis y formas de pensamientos de un *saber conocer y decir*; b) repertorios de estrategias resolutorias para un *saber hacer*; c) formas de trabajo individual, colectivo y cooperativo para un *saber convivir*; y, d) juicios axiomáticos del rigor formal para definir un *saber ser*.

2. *El Diseño y Desarrollo*, se referencia como un espacio de creatividad e imaginación que se convierte en práctica-teorizada mediante propuestas eficientes. El *diseño* busca articular la creación de un proyecto deductivo basado en ideas consistentes que garantice el mapeo del *desarrollo* de los contenidos matemáticos a través de eventos didácticos. Las ideas deben estar orientadas por las reflexiones del análisis y la expectativa de desarrollar en los estudiantes estilos de aprender a aprender con independencia cognitiva. La metamorfosis de las ideas a los hechos se dimensiona en la figura del Desarrollo; un Desarrollo que, adquiera forma en la composición escrita del Guión Didáctico (ver Cuadro 4) y las Planificaciones de sesiones de clases.

3. La implementación es la ejecución del desempeño de las acciones educativas cuyo matiz orientador descansa en la práctica-teorizada y, esta se entiende como una propuesta de elementos conforme a las metáforas postuladas en la fase de análisis. La implementación es el ensayo del trabajo escolar que tipifica los desenlaces de hechos en la temporalidad de la dimensión geográfica. Con ella se consuma los hechos de la acción indagatoria, en ella ocurren las manifestaciones de comportamientos y con ella se marca la historia de los hallazgos objetos de comprensión; es por eso que, se hace necesario documentar las incidencias del acto educativo en registros descriptivos y/o narrativos que reporten los hallazgos significativos del proceso. Por lo tanto, las estructuras disipativas registradas de forma sistemática y organizada personifica la documentación del proceso. Tanto los acercamientos cualitativos como los tratamientos estadísticos constituyen operadores de tratamiento y procesamiento que reviste confiabilidad a tenor de la validez de los reactivos indagatorios. En definitiva, documentado el proceso se reflexiona sobre él buscando sentido a la trama y a la red de informaciones disipadas durante el período de atención para comprender los fenómenos relativos al campo de la Educación Matemática.

La contrastación pareciera anunciar el último peldaño del proceso, pero lo que realmente expresa es la verdadera espiral dialéctica del continuo reflexionar. Esencialmente, el propósito es corroborar las proyecciones de predicciones construidas como unidades de investigaciones sujeta a razón de los constructos innovadores, que fueron concebidos en el análisis y se esperan muestra objetiva tangible en la fase de implementación para su compresión que diese lugar a su interpretación.

La finalidad ulterior no consiste en generalizar bajo el formato de leyes normativas con las cuales entregue toda una epistemología de prescribir modelos de conductas estímulo-respuesta; más bien, se trata en desencadenar procesos de descubrimientos mediante el cual se cree un espacio ontológico para reflexionar antropológicamente sobre la epistemología humana que nos permita construir estructuras cognitivas complejas comprometidas con su tiempo y espacio para encarar las situaciones de restos y hacer del conocimiento matemático un verdadero lenguaje de transformación a los fines de adquirir niveles de aprendizajes auto gestionado con actitud emprendedora.

En este sentido, se sugiere considerar:

1. Si los hechos educativos observados y atendidos en la *implementación* se ajustan conforme a los postulados del *análisis*; es decir que, los hallazgos significativos del proceso indagatorio pueden ser explicados y fueron predicho a luz de los constructos del análisis, probablemente, eso elementos teórico-metodológicos previstos en el análisis nos permiten aproximarnos a los sentidos de comprensión de los fenómenos educativo. Pero, debemos seguir siendo acucioso y prudentes en nuestras interpretaciones; hay que seguir ensayando en otros contextos, con otros medios, variar los recursos y ser el principal crítico de esos resultados favorables de esquema *conjeturas-resultados.*

2. Si los hechos educativos observados y atendidos en la *implementación* no llegasen a ser predicho conforme a las aseveraciones de las hipótesis del *análisis*. De forma inmediata, se debe revisar profundamente todo el marco constitutivo del sistema de conjetura a fin de volver a reformular todo el sistema de conjetura. El esfuerzo no se debe entender como perdida, siempre hay ganancia; en este caso, sin lugar a duda no se pudo explicar ni predecir los fenómenos vinculados al quehacer de la Educación Matemática pero del problema se sabe más que antes.

Se vuelve a insistir en la reflexión dinámica, espiral, crítica y altamente antropológica del acto educativo como espacio de debate que constituye un insumo de capital importancia en este trabajo de tesis, porque los sentidos son operadores de pensamientos que constantemente se modifican en el curso de la vida y, en virtud de ello el darse cuenta redimensiona el ser-en-el-mundo.

El lenguaje no es un instrumento de comunicación, el representa el existir de la condición humana de nosotros los humanos. Es hominización y, esta se entiende como desarrollo que constantemente se supera a sí misma. Hechos, notoriamente visibles en todo acto educativo conquistado por la Educación Matemática. En la práctica y en las investigaciones sobre esas prácticas esta será la musa que posiblemente orientará los trabajos de nuestra ciencia y hacer de la Matemática escolar nuestra primera palabra de reflexión-acción.

REFERENCIAS.-

- ADOLFO, G (2009). **La ruptura de Heidegger y Freud**. Buenos Aires: Editorial Paidos.
- GIMÉNEZ, J. (1997). **Evaluación en Matemática: Una integración de perspectivas**. Madrid, España: Editorial Síntesis, S.A.
- GONZÁLEZ, P. (2004). **De la creencia en la razón a la razón de las creencias. Reconstrucción racional como competencia cognitiva de la Educación Matemática.** Tesis doctoral, UC. Valencia, Carabobo.
- HEIDEGGER, M. (1927). **El ser y el tiempo**. Madrid: Fondo de Cultura Económico de España S.L. Undécima reimpresión en FACE-España 2001.
- MORALES, J. (2002). **Hacia una interpretación filosófica-hermenéutica de la educación a partir de la perspectiva cuántico-matemático**. Tesis doctoral, UC. Valencia, Carabobo.
- NIETZSCHE, F. (1983). **Más allá del bien y del mal**. Barcelona, España: Ediciones Orbis, S.A. Traducido por Ándres Sánchez Pascual.
- NIETZSCHE, F. (1994). **Así hablaba Zaratustra**. Barcelona, España: Edicomunicación, S.A. Traducido por Carlos Palazon.
- ZUBIRI, X. (1982). **Siete ensayos de antropología filosófica**. Bogotá: Centro de Enseñanza Desescolarizada, Universidad Santo Tomás.

Continúa en el próximo número…

INVENTAR O DESCUBRIR: CONSTRUCTO EPISTEMOLÓGICO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. (Parte II).

Por: Msc.YHOUREZKA MENDOZA
(Profyhoureskamendozam@hotmail.com)

Tomado de:

Inventar o descubrir: constructo epistemológico en educación matemática. CAPÍTULO I. El Problema. Pp. 17-29. Tesis de Maestría.Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación. Bárbula, Agosto 2015.

Índice:

CAPÍTULO I

El Problema.

Planteamiento y Formulación.

La matemática es la ciencia que, por la fuerza explicativa de su lenguaje, define a la perfección del universo, en este sentido una persona puede estar en capacidad de descubrir leyes imperturbables independientemente de la observación humana (lo que se manifiesta desde el interior o epifanía del sujeto) permitiendo, de esta manera, el posible desarrollo del pensamiento lógico. Además, de una amplia interpretación de la realidad y una profunda comprensión del lenguaje abstracto de dicha ciencia. Por lo tanto, es indiscutible su papel vigoroso en el proceso educativo, pues fomenta la capacidad para explorar, formular, razonar, interpretar, descubrir, inventar, comprender, producir, analizar; todos los pilares fundamentales de la Educación Matemática y por tanto de la investigación en esta área.

Así pues, es indispensable una comprensión básica de la misma por lo que resulta imprescindible buscar diversos medios que proporcionen un aprendizaje eficiente. Para ello, los estudiantes deben percatarse que las matemáticas forman parte del quehacer científico, que es necesario para comprender la naturaleza del pensamiento matemático y familiarizarse con las ideas y habilidades de esta disciplina. En relación al primer aspecto, el quehacer científico, tal como lo afirman Hernández y Contreras, (2006):

> El quehacer científico está matizado por la libertad de dudar, la construcción de oportunidades abiertas y la excitación por descubrir. Y aunque se aduce que estos elementos son atributos de la mente, en realidad son características del actuar cotidiano. Cada acto del sujeto está relacionado a pensamientos, conocimientos y sentimientos. El conocimiento científico, como toda construcción humana, está plagada de subjetividad, desde el momento mismo de construir el problema de investigación. (p.4).

A razón de lo anterior, el quehacer científico permite comprender los modos en que se constituye la ciencia, involucrando relaciones entre lo conocido y lo desconocido, entre eventos, procesos u objetos, pensamiento y experimentación, así como la estructuración de ese conocimiento como un todo. Es por ello que, la sociedad científica no debe estar desligada del amplio bagaje que lleva consigo la matemática y, por tanto, la investigación. Por lo que el discente, debe cuestionar e internalizar su realidad, de tal manera que logre comprender esta compleja ciencia.

En relación al segundo aspecto, comprensión de la naturaleza del pensamiento matemático, Yampufé, (2009) afirma que;

> El pensamiento matemático es aquella capacidad que permite comprender las relaciones que se dan en el mundo circundante y la que posibilita cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor y poder comunicarlas. Consecuentemente, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de procesos cognitivos tales como: razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos y modelizar en general y, al igual que cualquier otra forma de desarrollo de pensamiento, es susceptible de aprendizaje. Nadie nace, por ejemplo, con la capacidad de razonar y demostrar, de comunicarse matemáticamente o de resolver problemas. Todo eso se aprende. Sin embargo, este aprendizaje puede ser un proceso fácil o difícil, en la medida del uso que se haga de ciertas herramientas cognitivas. (p.1).

El pensamiento matemático faculta al estudiante para fortalecer el pensamiento lógico, empleando reglas que le permitan la obtención de conclusiones más exactas y válidas, lo que implica un desarrollo eficiente de los procesos de análisis interpretación de la realidad, modelándola de forma matemática. Por lo tanto, es gracias a la capacidad para comprender, donde el educando requerirá de todos esos conocimientos matemáticos, que le permitirá explicar y predecir situaciones presentes en el mundo, lo que le facilitará posiblemente una convivencia armoniosa y además, el de proporcionarle herramientas que le asegurarán, probablemente, el logro de una mayor calidad de vida.

En cuanto al último aspecto, la familiaridad del estudiante con las ideas y habilidades de la matemática, tal como señala Pérez (1999):

> Las ideas, conceptos y métodos de las matemáticas presentan una gran riqueza de medios visuales, representaciones intuitivamente, geométricamente, cuya utilización resulta muy provechosa, tanto en las tareas de presentación y manejo de tales conceptos y métodos como en la manipulación con ellos para la resolución de problemas de campo. (p.36).

Cada una de ellas le proporciona conocimientos y habilidades que enriquecen al estudiante, y además desarrollan un papel crucial en todas las ramas del saber, en especial la matemática y muy específicamente en la investigación en esta área, permitiéndoles a los educandos tener una mayor exigencia de la actividad mental, y por lo cual una plena capacitación del pensamiento matemático, potenciándose de esta manera la habilidad del discente en cuanto a esta necesaria ciencia.

Asimismo señala el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica CONALEP del estado de Sonora México (2009), que la habilidad matemática se define como:

> La aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, con razonamientos bien fundados, utilizando y participando en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (p.5)

Esto le permite al aprendiz, a través de dicha habilidad, explorar y dilucidar todas y cada una de las bondades que proporciona la matemática, tanto académicamente como de manera cotidiana. Alcanzando así aprendizajes que de algún modo pueden ser de interés para los involucrados y que además promuevan en ellos el logro de todas las competencias, que pudieran posibilitar de igual forma la interpretación simple, lógica, ordenada y coherente de la realidad en la que se encuentra. Debido a que la educación, y en especial la matemática, se considera como el conjunto de ideas, conocimientos y procesos todos involucrados con carácter intencional en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento en esta ciencia. Centrándose, en estructurar de manera significativa diversos conceptos para de esta manera contribuir a su comprensión, abarcando un conjunto de conocimientos, procesos y condiciones que hacen posible la enseñanza de la matemática y muy en particular la investigación en esta rama del saber.

A razón de estos aspectos, la educación se ha visto en la necesidad de hacer modificaciones atendiendo no sólo los mencionados en lineas anteriores, sino que además, se ha visto en la necesidad de involucrar todos y cada uno de los procesos mentales de vital interés para el educando. Buscando preveer una inadecuada formación del mismo, pues su finalidad es la de fomentar el conocimiento, el aprendizaje, la práctica todo en función del éxito educativo.

Ahora bien, a lo largo de los años, la matemática ha evolucionado y se ha desarrollado con diversas posturas y creencias que han sugerido cambios radicales en la interpretación de la realidad, aspectos a los cuales se le ha prestado poca relevancia y los cuales constituyen factores influyentes en el ámbito de la enseñanza matemática. Es por esto que, se hace necesario profundizar cada una de estas interpretaciones (invención y descubrimiento), definiéndolas, relacionandolas y contraponiéndolas, porque se presume que los estudiantes tienden a malinterpretarlas, y esto ayudará, posiblemente, a evitar cualquier tipo de confusión.

Según Jiménez, (2010) el término invención, se refiere a la obtención de algo abstracto o material, que no exista anteriormente de forma explícita o implícita, mediante una idea precursora. (p. 26).

Siendo ésta considerada objeto, técnica o proceso que posee características novedosas o transformadoras, que emplea el dominio de la mente inconsciente por tanto forma parte de la facultad que está inmersa en el individuo. En este sentido, aun cuando existen eventos fortuitos que hayan contribuido en su obtención, y servido de base, ya sea material o abstracto, siempre involucra un proceso mental responsable para su invención.

Son muchas las definiciones que hasta ahora se han concebido acerca de la invención, a continuación se expondrán algunas:

Según Briski, (2010), es una discontinuidad del conocimiento que revoluciona. Dejando de haber un antes y un después, en lo temporal y en lo temporario. (p.1).

Lambert, (1995), es la creación de nuevos dispositivos, objetos, ideas o procedimientos para conseguir un objeto humano. Es cualquier cosa producida por una persona que tenga la característica de ser relativamente nueva y única. Asimismo, expresa que es el resultado de un proceso combinatorio y asociativo; consiste en relacionar las informaciones de una manera imprevisible a fin de producir una nueva organización (p.2)

Castalleda, (1995), nunca es la creación de algo verdaderamente nuevo, pero sí, la reformulación o reproducción de lo que ya existe aunque en forma nueva; al mismo tiempo, invención no es la reproducción de lo idéntico, pero si la producción de cambios y alteraciones en lo tradicional. El concepto de invención o reinvención capta las ideas de continuidad e igualdad tanto como la ruptura y las diferencias (p.184)

Todas y cada una de estas defunciones permitirán, posiblemente, en particular al discente, crear un nuevo significado del mismo, además de ayudarlo a reformular el ya poseido.

Por otra parte, una segunda creencia es advertir la realidad como mero descubrimiento. Según Jiménez, (2010) se refiere a algo abstracto o material, preexistente de manera explícita o implícita fuera de la conciencia; que se conoce luego de una acción consciente o accidental. (p. 26)

Por lo cual, pudiera estar ausente la noción abstracta, aunque posiblemente se recurra a ella para comprobarla, es por ello que, constituye en sí misma una visión única de algún aspecto de la realidad; el hallazgo, encuentro o manifestación de lo que estaba oculto y secreto o era desconocido.

A continuación se presentan algunas de las muchas definiciones que hasta ahora se han previsto acerca del descubrimiento:

Szent-Gyorgyi, (2009), se dice que un descubrimiento es un accidente que se encuentra con una mente preparada. (p.1)

La Peyre, (2009), hace énfasis en el efecto, en la recuperación de una conexión entre lo que estaba antes y lo que está ahora. Descubrió una ley de la naturaleza, una pieza arqueológica, un recuerdo que me molestaba. Un suceso o un objeto son un descubrimiento en la medida que todo lo que sabíamos antes no lo tenían en cuenta pero que al hacerlo notar parece natural que exista. (p. 1)

Asimismo, expresa que el descubrimiento es relativo a un conjunto de saberes, a un sistema de conocimiento. Descubrir es una operación de observar y recordar y viceversa. Es una actitud interiorizante, que profundiza en uno mismo o en la memoria colectiva. Lo nuevo es aquello que se resiste a ser disuelto en esa memoria. Es una actitud de asimilación de lo nuevo. (p.1)

Brannigan, (1981), son eventos cuyo estatus en tanto descubrimientos, son variables, pues dependen de interpretaciones colectivas y contingentes de los científicos y sus contemporáneos. Además expresa que es el resultado de alguna condición o evento mental previo al que se le atribuye valor causal. (p.72)

Asimismo, considera que son eventos que ocurren naturalmente y pueden, entonces, primero ser identificados por los analistas sin problemas y, luego, ser explicados por su vinculación con tipos de eventos mentales o históricos previos. La define como constituido empíricamente como objeto de análisis sociológico. (p. 72-73)

El estudiante a partir de estas y cada una de las definiciones estará posiblemente en capacidad para desarrollar un nuevo significado, además de permitirle reformular y reconstruir el ya poseído dándole un nuevo sentido al mismo.

En este orden de ideas, ambas constituyen categorías, tanto la invención como el descubrimiento, son diferentes y que requieren, en visión optimista, una de la otra, para constituir el factor del desarrollo matemático. Es importante señalar que, existen cuatro importantes filosofías de la matemática las cuales hacen referencia a la manera como se percibe la realidad ya sea, si puede ser inventada, o descubierta.

La Platonista, sostiene que la realidad tiene existencia propia, es ideal y eterna, expresando que se descubre y que no se inventa o se crea, para esta corriente dicho descubrimiento no se da mediante la experiencia sino basándose con entes sólo matemáticos.

La corriente nominalista, expresa que las realidades son individuales, se inventan, negándose de esta manera que existan realidades anteriores o independientes. Esto significa que no existe para ellos una cosa en varios lugares al mismo tiempo. Para ellos sólo puede haber una verdad un conocimiento.

La intuicionista, considera que esta realidad se da a través de la intuición, no posee objetivos, es capaz de reflexionar sobre sí misma y acrecentarse indefinidamente, se basa en la experiencia, en el descubrir esa realidad en perfecto orden y unión.

La empirista, expresa que la realidad deviene de la experiencia, de la sensación y la reflexión, esta filosofía considera a los sentidos los que capturan dicha realidad relacionándose directamente con el descubrimiento y también con la invención ya que estas impresiones y percepciones de la realidad luego se convierten en ideas generales y conceptos.

Estos cuatro enfoques perciben la realidad como una combinación entre la razón y la experiencia, expresada en lenguaje matemático, capaz de penetrar en todos los ámbitos de la realidad, por lo que se hace necesario que hoy día, se presume que, el estudiante posea una variedad de conocimientos matemáticos que le permitan interpretar, comprender, descubrir, crear, e inventar utilizando mensajes matemáticos provenientes del exterior.

Según Watzlawick y otros, (1968), toda realidad es una construcción de aquellos que se esfuerzan por descubrirla o investigarla. (p.01)

En este sentido, tanto la invención como el descubrimiento probablemente conduzcan a la aproximación de la realidad matemática del estudiante, lo que permite el eficaz acercamiento y mejor conceptualización e incluso preconcepción de los términos antes definidos con el que ya el educando poseía potenciando de esta manera su aprendizaje matemático.

Actualmente se evidencia, cómo la sociedad venezolana presenta problemas, muy en particular los estudiantes, muestran una profunda confusión con los términos descubrimiento e invención, empleándolos por igual en su quehacer cotidiano, aun cuando los invade cierta inseguridad su decisión va arraigada de desconocimiento e inadecuada interpretación de los mismos. Por lo que, se considera conveniente insistir en la importancia de hacer entrever la relación que tienen ambos en la Educación Matemática, haciendo necesario que hoy día el involucrado adquiera una variedad de conocimientos matemáticos que le permitan interpretar, comprender, crear y utilizar los mensajes matemáticos provenientes del exterior.

Razón por la cual se presume que el docente le debe brindar al estudiante el ambiente pedagógico para el desarrollo de la capacidad de argumentación racional, abstracción reflexiva y aumento de las habilidades necesarias para resolver problemas siendo todos aspectos relevantes de la Educación Matemática y en consecuencia de la investigación de este campo. Es por ello que, el conocimiento matemático, es posible se convierta en la herramienta básica para la comprensión y el manejo de la realidad en la que vive.

De acuerdo al informe PISA (2003), los estudiantes presentan dificultades para resolver actividades que supongan:

> Identificar las matemáticas que puedan ser relevantes al problema, representar el problema de forma diferente, comprender la relación entre los lenguajes natural, simbólico y formal, encontrar regularidades, relaciones y patrones, reconocer isomorfismos con otros problemas ya conocidos, traducir el problema a un modelo matemático, utilizar herramientas y recursos adecuados, además de presentar dificultades en utilizar diferentes representaciones, usar un lenguaje simbólico formal, técnico y sus operaciones, reafinar y ajustar modelos matemáticos, combinar e integrar modelos, argumentar y generalizar. (P. 17-18)

Asimismo, Morín, (1999), expresa que la mente de los jóvenes pierden sus aptitudes naturales para contextualizar los saberes e integrarlos en los conjuntos a los que pertenecen. (p.15)

Así pues, de acuerdo a lo planteado, se puede inferir que los alumnos exhiben una deficiente organización y estructuración de la información proveniente de la realidad, las cuales son una de las posibles causas de la deficiencia en la enseñanza y aprendizaje. Es por ello que, el docente al no brindarle las herramientas necesarias los mismos sean incapaces de formular, crear o producir un problema de la vida diaria en términos matemáticos. En consecuencia, sus capacidades individuales son mínimas en cuanto a desempeño se refieren, realmente se les imposibilita tal que comprenda el papel de las matemáticas sobre el mundo, y mucho menos las relaciones que puedan existir en el proceso.

Por otra parte, tal situación se ve reflejada en el déficit de producciones, creaciones e investigaciones matemáticas que existen en Latinoamérica y en particular en Venezuela. Según Villegas y González, (2008), la producción de publicaciones científicas, fue de 35, 8 %, en Europa; 38,4 %, en USA; y, 1,6% en la región latinoamericana. En relación con el número de investigadores, existe un retraso tanto a nivel nacional como latinoamericano, ya que sólo se cuenta con 0,22 investigadores por cada millón de habitantes, cuando esta cifra debería oscilar entre 3000 y 4000 por cada millón de habitantes. En Venezuela sólo alcanzamos cifras por debajo del 1 % (UNESCO, 2005), este dato expresa ser aterrador, tanto por sus causas como por sus efectos. (p.1).

Manifestando, en consecuencia, un panorama oscuro en lo que concierne a la investigación en Venezuela, entreviéndose la fragilidad y la crisis, en los fundamentos de conocimientos científicos y, por sobre todo, en los fundamentos del pensamiento involucrados. En este sentido, podría desprenderse, el grado de importancia que tiene la Investigación en especial en Educación Matemática. En torno a ello, Rico, y Lupiánez, (2008), expresan que la Educación Matemática proclama como principio que todos los ciudadanos deben alcanzar, por medio de las matemáticas, el máximo desarrollo posible de todas sus capacidades, individuales, sociales, intelectuales, culturales y emocionales. (p.2)

En concordancia, con lo anteriormente expuesto, Marcano y Phelan, (2009), expresan que "Es necesario dedicar mayores esfuerzos a obtener el máximo aprovechamiento de los recursos humanos y materiales existentes, a fin de incrementar los lazos entre las labores de investigación y los requerimientos nacionales de conocimiento para el progreso socioeconómico". (p. 8)

Es por ello que, el docente debe vislumbrar en estos la necesidad de una racionalidad conceptual diferente y adoptando una nueva postura epistemológica, existente en todo proceso de transformación teóricamente hablando, lo que incrementará posiblemente el grado de invención y el descubrimiento que deben estar presentes en la sociedad venezolana y muy en particular en todos y cada uno de los aprendices.

De esta manera, se tendría un cambio de paradigma en cuanto a las investigaciones científicas y en consecuencia, lo que la misma involucra (invención y descubrimiento), estando unido de esta manera a una modificación en la lógica del pensamiento y en la manera de concebir los fenómenos y objetivos reales de tal manera que las investigaciones estén adaptadas a la realidad percibida por el educando.

Esto significa, que la concepción que tiene el estudiante en relación a los términos de invención y descubrimiento pueden estarse viendo afectadas por el juicio impropio que poseen estos. Es por ello, que realizar un estudio de este modo pudiera garantizar la comprensión de la interpretación de la realidad matemática integral a la que pertenece.

Partiendo de estas observaciones la investigadora asume el siguiente interrogante ¿Qué relación hay entre la invención y el descubrimiento en la Educación Matemática?

De la pregunta objeto de investigación, surgen otros interrogantes: ¿Qué es Invención?, ¿Qué es Descubrimiento?, ¿Qué se entiende por Educación Matemática?

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Partiendo del interrogante antes formulado, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Formular los fundamentos teóricos que explican la relación que hay entre la Invención y el Descubrimiento como constructo epistemológico en Educación Matemática.

Objetivos Específicos

- Identificar los principios de la Invención
- Reconocer los elementos que fundan el Descubrimiento
- Distinguir términos Invención y Descubrimiento como base fundamental de la Educación Matemática.
- Develar la relación que existe entre Invención y Descubrimiento como elementos explicativos de los contenidos curriculares en Educación Matemática.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se concibe como un proceso generador de conocimientos que adquiere cada vez mayor importancia en el ámbito de la Educación Matemática. Es por ello que, es necesario que el educando profundice todos y cada uno de los términos involucrados en ésta área, en especial los relacionados con la invención y el descubrimiento. En consecuencia, la indagación se presenta como un aporte relevante en cuanto a que contribuye a dar respuesta a la concepción epistemológica de algunos conceptos en el contexto curricular de la Educación Matemática.
Por otra parte, constituye un soporte teórico a otras investigaciones referentes al campo de estudio, debido a que la misma proporciona la actualización de nuevos conocimientos en relación a la Educación Matemática, propiciando, posiblemente, soluciones viables a los problemas que ésta desencadena y contribuyendo, de esta manera, a la creación de un bagaje amplio de información para las autoridades competentes, no sólo en lo que respecta a la investigación en el área sino a razón de los términos invención y descubrimiento y cómo estos pueden ser vistos con gran confusión.

Cabe destacar, que esta investigación es importante porque responde a las necesidades de los estudiantes en referencia a la noción que tienen los discentes con los términos antes descritos y cómo estos se relacionan con la matemática, igualmente contribuir a dilucidar todos y cada uno de los aciertos y desconciertos que poseen en relación a los mismos.

De igual manera, es novedosa ya que los principios y fundamentos que se logren advertir propiciarán una concepción diferente del objeto de estudio. Además de constituir probablemente un aporte inédito para los docentes, instituciones e investigadores interesados en el campo de esta ciencia, debido a la profundización y análisis del tópico previsto.

Asimismo, es transcendental socialmente en el sentido que le permitirá a la comunidad sentirse involucrada con la investigación en Educación Matemática, y más aun con lo que se desarrolla en la misma, permitiéndoles identificarse, y de alguna manera brindarle la oportunidad de crear conocimientos, en el área.

Y en lo personal, contribuye a incrementar los conocimientos de la autora, que le sirven de base para un desenvolvimiento en las actividades cotidianas hacia las enseñanzas en el medio educativo, de la misma manera le permite acrecentar su noción sobre el tópico tratado, y de esta manera emplearlo en futuros estudios académicos.

Igualmente permite la reflexión personal tanto de los entes mencionados como la de los estudiantes involucrados a fin que tomen una acertada concepción en cuanto a los términos invención y descubrimiento lo que les brindará un posible desarrollo en el área tan fundamental como lo es la enseñanza de la matemática. De acuerdo a Godina, (2006)

> La Educación Matemática permite a los y a las estudiantes desarrollar capacidades tales como: imaginación, pensamiento lógico, abstracto, analítico, geométrico espacial, y en general pensamiento matemático, creatividad, reflexión sobre los procesos de pensamiento propios, autorreconocimiento de las capacidades propias, solución de problemas de la vida cotidiana, preparación para desarrollar mente científica y amor a la matemática (p. 6-7).

Es por ello, que la investigación está centrada en discutir, analizar, provocar un corpus de reflexión epistemológica de los términos invención y descubrimiento, dándoles un acercamiento y/o aproximación sobre dicho saber matemático, en el nivel adecuado a sus posibilidades, lo que le permitirá crear en el estudiante y demás interesados una comprensión conceptual adecuada y acertada, a fin de que éstos lo internalicen y puedan a través de sus diferencias y semejanzas relacionarlos en función de la Investigación en Educación Matemática.

REFERENCIAS.

- Brannigan, A. (1981). *El descubrimiento científico como fenómeno comunitario*. Cuaderno de Antropología Social: Volúmenes 17 y 18. Universidad de Buenos Aires.
- Briski, N. (2010). *Invención*. Disponible: http://normanbriski-articulos.blogspot.com/.
- Castalleda, Q. (1995). *Economía «escritural» y la invención de las culturas mayas en el «museo» de Chichén Itza*. Revista Española de Antropología Americana. Volúmenes 24 y 26.Publicaciones Universidad Complutense de Madrid.
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica CONALEP (2009). *Evaluación nacional del logro académico en centros escolares*. Disponible:
- Godina, S. (2006). *Aprender para la vida, eje de matemáticas*.Educación matemática no es igual a tortura. Disponible: http://portalsej.jalisco.gob.mx/ieea/sites/portalsej.jalisco.gob.mx.IEEA/files/cargas/pdf/11.pdf.
- Hernández, M. y Contreras, R. (2006*). La ciencia en la escuela de las sociedades del conocimiento.* I congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, sociedad e innovación CTS + I. Disponible: http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p32.pdf.
- http://www.conalep.edu.mx/work/sites/Conalep/resources/LocalContent/7031/4/Material_HM.pdf. Damiani, L. (1997). *Epistemología y ciencia en la modernidad*. Caracas, Ediciones Faces UCV.
- Jiménez, M. (2010). *Matemática ¿Invención o Descubrimiento?*. Disponible: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/294/29411989004.pdf.
- La Peyre, J. (2009). *Educación con TIC: innovación o descubrimiento*.Disponible: http://edutec-peru.org/?p=572.
- Lambert, M. (1995). *Como ser creativo*. Editorial mensajero. 1era edición.
- Marcano, D. y Phélan M. (2009). *Evolución y desarrollo del programa de promoción del investigador en Venezuela*. INTERCIENCIA, 34 (1), 170-24.
- Morín, E. (1999). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma, Reformar el pensamiento.*Editorial nueva visión. Buenos Aires Argentina.
- Pérez, A. (1999). *¿Qué matemáticas para todos en el siglo XXI?* Conferencia enseñanza de las matemáticas. Madrid.
- PISA (2003). *Pruebas de matemáticas y solución de problemas*. Disponible: http://descartes.cnice.mec.es/heda/ASIPISA/ASIPISA_LCR/bibliografia/pisa2003liberados.pdf.
- Rico, L. y Lupiánez L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*.1era edición. Alianza Editorial.
- Szent-Gyorgyi, A. (2009). *Ciencia, tecnología y deportes. ¿Qué es un descubrimiento?* Disponible: http://www.ctdeportes.com/2009/04/que-es-un-descubrimiento.html.
- UNESCO (2005). *Informe de seguimiento de la educación para todos*, 2006. La alfabetización, un factor vital. París: UNESCO.
- Watzlawick y otros (1968). *Teoría de la Comunicación Humana*. Barcelona, Editorial Herder (11ª edición, 1997). El original en inglés se publicó en 1967.
- Yampufé, C. (2009). *Apuntes acerca del pensamiento matemático*. Disponible: http://carlosyampufe.blogspot.com/2009/05/apuntes-acerca-del-pensamiento.html.

Continúa en el próximo número…

APROXIMACIÓN A UNA INTERPRETACIÓN DE LA CREATIVIDAD EN EL DISCURSO DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA. (Parte I).

APPROACH TO INTERPRETATION OF CREATIVITY IN THE SPEECH OF MATHEMATICS EDUCATION.

Por: Msc. HYXIA LATOUCHE

Tomado de:

Aproximación a una interpretación de la creatividad en el discurso de la educación matemática. (Parte I). Resumen.Abstract. Introducción. Pp. *xv-xvi* / 1-2. Tesis de Maestría.Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación (FACE). Bárbula, 2012.

Índice:

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo, analizar cómo se relacionan el acto creativo del docente y el discurso de la Educación Matemática. Se sustentó en las teorías de Vergnaud, Brousseau, Chevallard, Godino, además se apoyó en los aportes realizados por los estudios de Waldegg, Maslow, Ervynck, Ramos y Csikszentmihalyi. Para lograr el objetivo se desarrolló una investigación cualitativa, utilizando el método Etnográfico, se realizó una exhaustiva revisión de información vinculada con la creatividad, el quehacer del docente y la Educación Matemática. Una vez analizada la información recabada, se generaron tres áreas temáticas: el docente como propiciador de la creatividad, la Educación Matemática y su aporte al discurso del docente y la creatividad como elemento fundamental en el trabajo del docente, de las cuales a través de la triangulación se encontró que los docentes de matemática enfrentan día a día en sus clases, situaciones, que pueden propiciar en los estudiantes la necesidad de evaluar distintas opciones para solventarlas tanto de forma reflexiva como resolutiva, considerando puntos de vista que pueden o no coincidir con el docente, estimulando así la creatividad; adicionalmente, la mayoría de los estudiantes en las clases de matemática, conciben esta ciencia como fría y desvinculada a su realidad cotidiana, siempre esperan que para cada situación problemática se genere sólo una solución y es dada por el profesor. Asimismo, la actitud que el profesor mantiene en clase, afecta directamente el desempeño de sus estudiantes, pues de ella depende el clima de confianza y sosiego que se genere durante las actividades; si se logra un ambiente en el cual el discente se sienta cómodo para expresar sus ideas y así elucubrar cualquier conclusión respecto a una situación que se plantee, será posible lograr situaciones caracterizadas por la creatividad.

Palabras Clave: Creatividad, Educación Matemática, Acto creativo del docente.

ABSTRACT

This study was aimed to analyze how it relates the teaching creative act and the speech of Mathematics Education. It was based on theories of Vergnaud, Brousseau, Chevallard, Godino, also it was relied on the contributions made by studies Waldegg, Maslow, Ervynck, Ramos and Csikszentmihalyi. To achieve the goal, it was developed a qualitative research using ethnographic method, it was performed an exhaustive review of information related to creativity, the work of teacher and Mathematics Education. After analyzing the information obtained, three areas were generated: the teacher as facilitator of creativity, Mathematics Education and its contribution to the discourse of teaching and creativity as a key element in the work of teaching, which through triangulation it was found that mathematics teachers face every day in their classes situations that can lead to students the need to evaluate various options for solving them both reflexive form as a resolutive, considering points of view that may or may not coincide with the teacher stimulating creativity; in addition, most students in mathematics classes, conceive this science as cold and detached from their daily situation, so always expect that for every problem situation is generated only one solution and usually is given by the teacher. Also, the attitude that the teacher remains in class, directly affects the performance of their students, because it depends on the climate of confidence and calmness that is generated during the activities, if there was an environment in which the learner is comfortable to express their ideas and create any conclusion about a situation to arise, it will be possible to achieve situations characterized by creativity.

Keywords: Creativity, Mathematics Education, Creative Act of the teacher.

INTRODUCCIÒN

La investigación relacionada al acto creativo del docente y el discurso de la Educación Matemática, implica una relevancia sustentada en el hecho de considerar la importancia del docente como pilar fundamental para propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento creativo en los estudiantes.

Es bien sabido que los profesores de matemática, asumen continuamente el reto de la comprensión de los objetivos por parte de los estudiantes, y para el logro de este fin, resulta beneficio conocer los elementos que conforman el acto creativo así como los principios que lo rigen. Adicionalmente, por lo cambios acelerados que se viven actualmente a nivel social, tecnológico, y político, entre otros, surge la necesidad de estimular, cultivar, desarrollar y aplicar la capacidad de soluciones creativas a diferentes situaciones problemáticas que puedan presentarse dentro y fuera del aula.

Siendo así, la creatividad como instrumento pedagógico, constituye una de las mejores y más eficaces implicaciones prácticas de la inversión educativa establecida por la presente investigación, pues permite al docente organizar adecuadamente situaciones de aprendizaje que faciliten en los estudiantes un cúmulo de pensamientos espontáneos, lo cual contribuye de manera directa en el desarrollo de su potencial creativo.

En consecuencia, el cuerpo de la presente investigación se ha organizado en cuatro (4) capítulos, entre los cuales se tiene: Capítulo I, aporta los elementos que permiten comprender el planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos y la justificación. Capítulo II, describe las implicaciones de las teorías e investigaciones previas, enmarcadas en el estudio.

El capítulo III se refiere a la Metodología generada para el desarrollo de esta investigación, ubicándose como Etnográfica – Cualitativa, diseño documental; y se finalizó analizando e interpretando la información por triangulación.

Por último, en el capítulo IV se estructuraron las categorías y se establecieron tres (3) áreas temáticas: El docente como propiciador de la creatividad, La Educación Matemática y su aporte el discurso del docente, y la creatividad como elemento fundamental en el trabajo del docente.

Se aspira haber aportado con este estudio, un abanico de posibilidades a los docentes de matemática en el aula, al recurrir a la creatividad como herramienta fundamental en su quehacer educativo.

Continúa en el próximo número…

Al-Juarismi: El erudito persa que introdujo los números a Occidente y nos salvó de tener que multiplicar CXXIII por XI.

Versión del artículo original de: JIM AL-KHALILI
FUENTE: BBC "Ciencia e Islam".

AL-JUARISMI NOS HEREDÓ EL ÁLGEBRA Y LA PALABRA ALGORITMO. ¡DIFÍCIL NEGAR QUE DEJÓ SU MARCA!
CRÉDITO IMAGEN: GETTYIMAGES.

GALILEO, NEWTON, EINSTEIN... APENAS TRES DE LOS GRANDES DE LA CIENCIA OCCIDENTAL.

Pero como el mismo Newton escribió, citando al erudito del siglo XII Bernardo de Chartres, "Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes".

Varios de esos gigantes sobre los que se sentaron y se siguen sentando los científicos, han quedado en un olvido relativo... aunque a veces, si nos fijamos con cuidado, los encontramos en las páginas de los gigantes conocidos.

Según los historiadores, el mayor legado del gran matemático italiano, Leonardo Pisano, más conocido como Fibonacci, fue ayudar a Europa a descartar el antiguo sistema de números romanos y cambiarlo por números indo-arábigos. Fue gracias a él que los intelectuales europeos se enteraron de la existencia de los números indo-arábigos.

Aparecieron en su "*Liber Abaci*" o "Libro de cálculo", que escribió en 1202 tras estudiar con un maestro árabe.

En ese mismo libro, hay una referencia a un texto anterior llamado "*Modum algebre et almuchabale*" y en el margen está el nombre *Maumeht*, que es la versión latinizada del nombre, Mohammed.

Al autor al que se refiere es Abu **Abdallah Muḥammadibn Mūsā al-Jwārizmī, conocido en español como Al-Juarismi**, quien vivió aproximadamente entre los años 780 y 850.

COMO FIBONACCI, LOS ERUDITOS EUROPEOS DEL SIGLO XII AL XVII SE REFIEREN REGULARMENTE A TEXTOS ISLÁMICOS ANTERIORES Y NOMBRES ÁRABES APARECEN EN ESCRITOS SOBRE TEMAS TAN VARIADOS COMO ÓPTICA, MEDICINA Y CARTOGRAFÍA. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

DE LOS INDIOS A MEDIO ORIENTE, DE BAGDAD A EUROPA

La obra de Al-Juarismi toca un aspecto crucial de todas nuestras vidas.

Por ella, el mundo europeo se dio cuenta de que su forma de hacer aritmética, que todavía se basaba esencialmente en números romanos, **era irremediablemente ineficiente y francamente torpe**.

Si te pidiera que multiplicaras 123 por 11, podrías hacerlo hasta en tu cabeza. La respuesta es 1.353.

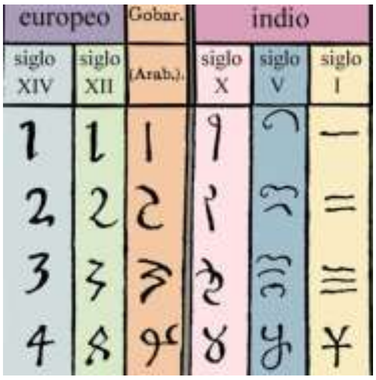
Pero intenta hacerlo con números romanos: tienes que multiplicar **CXXIII por XI**.

Se puede hacer pero, créeme, no es divertido.

NI SIQUIERA SUMAR Y RESTAR ES IGUAL DE FÁCIL PERO, ¿NOTASTE QUE ESTAS ECUACIONES SON INCORRECTAS? SI QUITAS SÓLO UN FÓSFORO LAS CORREGIRÁS. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

En su "Libro de la suma y de la resta, según el cálculo indio", Al-Juarismi describió una idea revolucionaria: se puede representar cualquier número que desee con solo 10 sencillos símbolos.

Esta idea de usar solo diez símbolos -los dígitos del 1 al 9 más un símbolo 0- para representar todos los números desde uno hasta el infinito, fue desarrollada por matemáticos indios alrededor del siglo VI y es difícil exagerar su importancia.



ASÍ FUERON CAMBIANDO, DE DERECHA A IZQUIERDA.
CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE PHOTO LIBRARY.

PUNTO Y APARTE

Al-Juarismi y sus colegas hicieron más que traducir el sistema indio al árabe: **crearon el punto decimal**.

Lo sabemos gracias a la obra del matemático Abu'l Hasan Ahmad ibn Ibrahim Al-Uqlidisi.

En "*Kitab al-fusul fi al-hisab al-Hindi*" de los años 952-3 -**el manuscrito más antiguo** en el que se propone un tratamiento de las fracciones decimales, escrito apenas un siglo después de Al-Juarismi- muestra que el mismo sistema decimal se puede extender para describir no solo los números enteros sino también las fracciones.

La idea del punto decimal nos resulta tan familiar, que es difícil entender cómo antes se las arreglaban sin ella.

Como toda gran ciencia, **es deslumbrantemente obvio después de haber sido descubierto.**

EL CERO Y EL PUNTO DECIMAL NOS LLEVARON AL INFINITO. UN GRAN EJEMPLO ES EL NÚMERO DE EULER, UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES EN MATEMÁTICAS. ACTUALMENTE SE CALCULA CON MÁS DE 1 BILLÓN DE DÍGITOS DE PRECISIÓN, SE CONOCE PRINCIPALMENTE COMO LA BASE DE LOS LOGARITMOS NATURALES Y PARA SU USO EN EL CÁLCULO DEL INTERÉS COMPUESTO.
CRÉDITO IMAGEN: SCIENCE PHOTO LIBRARY.

¿QUIÉN ERA AL-JUARISMI?

Al-Juarismi, el gran matemático que le dio a Occidente los números y el sistema decimal, era además astrónomo, cortesano y favorito del Califa al-Mam'un.

Era un **emigrante de Persia oriental a Bagdad** y producto de su época, la Edad de Oro del islam.

Su manera de pensar era audaz y gozaba de un gran un lujo: estaba rodeado de libros.

COMO TODAS LAS GRANDES FIGURAS DEL IMPERIO ISLÁMICO, AL-JUARISMI VIVIÓ EN UNA CULTURA SIN RETRATOS. LAS POQUÍSIMAS IMÁGENES QUE TENEMOS SON IMPRESIONES POSTERIORES DE CÓMO PODRÍA HABER SIDO.
CRÉDITO IMAGEN: PIXABAY.

Gracias al Movimiento de la traducción, que recogió obras científicas de todo el mundo conocido, a fines del siglo IX, un importante corpus matemático griego -que incluía obras de Euclides, Arquímedes, Apolonio de Perga, Tolomeo y Diofanto- había sido traducido al árabe.

Del mismo modo, las matemáticas antiguas babilónicas e indias, así como las contribuciones más recientes de los sabios judíos, estaban disponibles para los estudiosos islámicos.

Al-Juarismi se encontraba en la sorprendente posición de tener acceso a diferentes tradiciones matemáticas.

La griega trataba principalmente de la geometría, la ciencia de formas como triángulos, círculos y polígonos, y cómo calcular el área y el volumen.

La india había inventado el sistema decimal de diez símbolos que hacía el cálculo mucho más simple.

Al combinar la intuición geométrica con precisión aritmética, imágenes griegas y símbolos indios, inspiró una nueva forma de pensamiento matemático que hoy llamamos álgebra.

AL-JUARISMI LE DIO EL NOMBRE Y CONTENIDO A ÁLGEBRA.
CRÉDITO IMAGEN: GETTYIMAGES.

AL-JABR

En el libro de Al-Juarismi "Al-Jabrw'al-Muqabala" es **la primera vez que aparece la palabra Al-Jabr. Álgebra.**

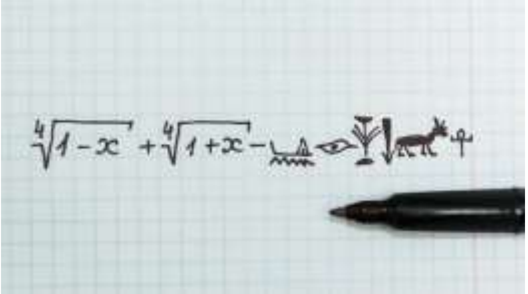
Empieza diciendo: "Descubrí que las personas requieren tres tipos de números: unidades, raíces y cuadrados".

Así te prepara para un libro sobre cómo resolver ecuaciones mediante métodos algebraicos.

Ya en los tiempos de Babilonia **se resolvían ecuaciones cuadráticas.**

La diferencia es que no había fórmulas, sino que cada problema se resolvía como único: "Toma la mitad de 10, que es 5, y el cuadrado, que es 25"; y más adelante, otro diría: "Toma la mitad de 12, que es 6, y el cuadrado, que es 36".

Así sucesivamente, te hacían pasar por el mismo proceso una y otra vez con diferentes números, según el caso.



LAS FÓRMULAS LIBERAN PUES OFRECEN UNA MANERA SOLUCIONAR EL MISMO TIPO DE PROBLEMAS SIN TENER QUE REPENSARLOS DESDE EL PRINCIPIO CADA VEZ. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Para Al-Juarismi, la solución no eran números que debíamos descubrir, sino un proceso que pudiéramos aplicar.

Es decir: el cuadrado significa tomar la raíz y multiplicarla por sí misma. Y esa fórmula es cierta, cualquiera que sea la raíz. Si es 5, es 5 veces 5, es 25; si es 3, es 3 veces 3...

No usar números sino símbolos resultó ser una idea increíblemente liberadora, pues permite resolver problemas sin atascarse en cálculos numéricos desordenados.

ALGORITMI DE NÚMERO INDORUM

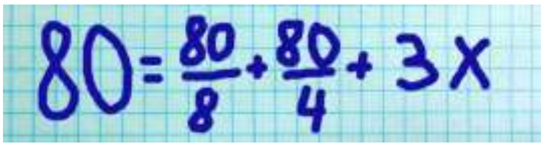
Al abandonar temporalmente el enlace con números específicos, manipulas los nuevos objetos (x, y, z) de acuerdo a las reglas que su libro explicó: una serie de recetas generales.

Los números que los símbolos representan en tu problema particular aparecerán milagrosamente al final.

Piensa en algo sencillo y cotidiano, que era lo que Al-Juarismi quería ayudar a resolver:

Ahmed muere y deja 80 monedas de herencia. A un amigo le deja un cuarto de ella; a su viuda, un octavo; lo demás es para sus tres hijos. ¿Cuánto le corresponde a cada uno de ellos?

Al Juarismi hizo que lo desconocido fuera parte de la ecuación: lo que llamamos X en algebra. Entonces:



El tratado escrito por Al-Juarismi circa 825 sobre el sistema numérico indio-árabe fue traducido en el siglo XII con el nombre "*Algoritmi de numero Indorum*", que significa "Algoritmi sobre los números de los indios"; "**Algoritmi**" fue la forma latina de traducir el nombre Al-Juarismi.

En él nos dio esas recetas que, debido a esa traducción de su nombre, terminaron llamándose **algoritmos**.

Al-Juarismi hizo posible que el álgebra existiera como un área de las matemáticas por derecho propio, y que se convirtiera en **un hilo unificador** de casi todas las demás.

El álgebra es una hermosa serie general de principios, y si los comprendes, la entenderás.

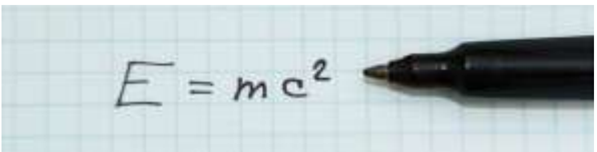
¿CUÁL ES LA VERDADERA IMPORTANCIA DEL ÁLGEBRA?

Se ha utilizado a lo largo de las eras para resolver todo tipo de problemas.

Si la masa de una bala de cañón es 'm', y la distancia que tiene que viajar, 'd', usas álgebra para calcular el ángulo óptimo en el que tienes que apuntar tu cañón.

Ese tipo de conocimiento **gana guerras**. Ese tipo de conocimiento es el **poder real.**

O llamemos a la velocidad de la luz 'c', el cambio en la masa de un núcleo atómico 'm', y luego calculemos la energía liberada con esta sencilla fórmula algebraica:



LA ECUACIÓN MÁS FAMOSA, LA EQUIVALENCIA ENTRE LA MASA Y LA ENERGÍA DADA POR LA EXPRESIÓN DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD. CRÉDITO IMAGEN: GETTYIMAGES.

TEMAS DE MATEMÁTICA

Sobre procedimientos del Análisis Numérico.

Por: Dr. RAFAEL ASCANIO HERNÁNDEZ
DOCENTE FACE-UC

El Análisis Numérico, también conocido como Cálculo Numérico, es una rama de las Matemáticas que estudia los métodos numéricos de resolución de problemas, utilizando técnicas que permiten obtener soluciones del problema considerado, y aunque en ocasiones estas resultan exactas, en su mayoría son aproximadas, tras realizar un número finito de operaciones lógicas y algebraicas elementales.

Los problemas que trata el Análisis Numérico se pueden clasificar en dos grandes grupos, según tengan naturaleza numérica (finito–dimensional) o naturaleza funcional (infinito–dimensional). Pertenecen al primer grupo los problemas relativos a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, cálculo de valores y vectores propios, y resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales. Son del segundo tipo, por el contrario, los problemas de interpolación y aproximación de funciones, la derivación numérica (diferencias hacia delante y diferencias hacia atrás) e integración numérica (Regla de Simpson, Regla de los Trapecios, Regla de los Rectángulos y otros), los problemas de valor inicial y de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias, y los problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales.

El desarrollo del Análisis Numérico como disciplina ha estado relacionado a la vertiginosa evolución que las computadoras u ordenadores han experimentado desde su aparición. Las computadoras u ordenadores son herramientas imprescindibles para aplicar con eficacia la inmensa mayoría de los métodos que el Análisis Numérico propone, dado el considerable volumen de cálculos y una manipulación de innumerables datos con los cuales se trabaja.

Uno de los aspectos que con frecuencia se trabaja en el Análisis Numérico, es la obtención de los valores aproximados de las raíces de un polinomio. Dentro de las técnicas utilizadas para este procedimiento pueden nombrarse: Método de Bisección, Método de Interpolación Lineal, Método de Newton (o de la secante), Método de Bairstow y el Método de la División Sintética.

La mayoría de estos métodos resultan prácticos si para su utilización, se disponen de un determinado software de computación para el caso; en cambio trabajarlo utilizando procedimientos manuales resulta engorroso porque acarrea disponer de suficiente tiempo, disminuyendo no su eficacia pero sí el beneficio que pueda proporcionar su rendimiento. A nivel educacional, los procedimientos manuales resultan inadecuados para el propósito de la enseñanza y todavía más para procesos de evaluación. La mayoría de los docentes que trabajan con el Análisis Numérico como asignatura, lo hacen siempre y cuando dispongan, en terminología de informática, con el hardware y el software apropiado.

Para complementar la información presentada en este artículo, a continuación se procederá a resolver algunos ejercicios de cálculo del valor aproximado de las raíces de polinomios, utilizando el Método de Newton o de la secante. La resolución se enfocará marcadamente en lo práctico, por lo que se hará mención a los detalles teóricos si ello es considerado pertinente.

Método de Newton o de la secante: Resolución de ejercicios.-

Esta técnica sirve para obtener una raíz aproximada de un polinomio $f(x)$ de grado "n". Se inicia aplicando la división sintética simple.

Procedimiento:

a) Utilizando números enteros positivos, se le van dando valores a la variable del polinomio, iniciando con el cero y aumentando de 1 en 1 secuencialmente: 0, 1, 2, 3,… Se determina en qué rango (intervalo) el valor del polinomio $f(x)$ cambia de signo; luego se toma como x_1 el mayor valor de dicho rango y se le considera como la raíz aproximada para la 1ª iteración.

b) Se calcula el error por medio de la expresión: $E = |x_n - x_{n-1}|$, si el error (con cinco decimales) es igual a 0,00000, el valor correspondiente de x_n será la raíz buscada, de lo contrario se requiere de una nueva iteración.

c) En la primera iteración se aplica dos veces la Regla de Ruffini utilizando como posible raíz al x_1 seleccionado; en la primera vez se obtiene el valor numérico de $f(x)$ (polinomio original) y en la segunda el de $f'(x)$ (primera derivada del polinomio original).

d) En el caso de una nueva iteración, el valor de la nueva posible raíz se calcula por:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

Donde para cualquier otra iteración posterior, x_n es el valor de la variable considerada como posible raíz en la iteración que le precedió.

e) El procedimiento se repite hasta que el error se haga igual al valor cero.

Ejemplos.-

1.- Obtener una raíz aproximada del polinomio $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$.

Solución:

Obtengamos los valores del polinomio $f(x)$:

x	$f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 3$
0	-3
1	-4
2	3

El polinomio cambia de signo para $x = 2$, esto nos permite considerar, por un lado, que la raíz buscada se encuentra en el intervalo $(1,2)$; y, por otro lado, que este valor será el que hemos de considerar como nuestra raíz aproximada para la primera iteración.

1ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	1	1	-3	-3	
2		2	6	6	
	1	3	3	$\boxed{3}$	= $f(x)$
2		2	10		
	1	5	$\boxed{13}$	= $f'(x)$	

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

Como para $x_n = x_1 = 2$ no existe x_{n-1}, entonces el error E=2, distinto de cero. Hay que realizar una nueva iteración.

2ª Iteración:

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 2 - \frac{3}{13} = 2 - 0{,}23077 = 1{,}76923$$

$$x_{n+1} = x_1 = 1{,}76923$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |2 - 1{,}76923| = 0{,}23077 \Rightarrow E = 0{,}23077 \neq 0$$

Al no ser el error igual a cero, el valor considerado para la variable no es una aproximación para la raíz. Se necesita una nueva iteración.

3ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	1	1	-3	-3	
1,76923		1,76923	4,89941	3,36049	
	1	2,76923	1,89941	$\boxed{0{,}36049}$	= $f(x)$
1,76923		1,76923	8,02958		
	1	4,53846	$\boxed{9{,}92899}$	= $f'(x)$	

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 1{,}76923 - \frac{0{,}36049}{9{,}92899} = 1{,}76923 - 0{,}03631 = 1{,}73292$$

$$x_{n+1} = x_1 = 1{,}73292$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |1{,}76923 - 1{,}73292| = 0{,}03631 \Rightarrow E = 0{,}03631 \neq 0$$

Al no ser el error cero, el valor considerado para la variable no es una aproximación para la raíz. Se necesita una nueva iteración.

4ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	1	1	-3	-3	
1,73292		1,73292	4,73593	3,00823	
	1	2,73292	1,73593	$\boxed{0{,}00823}$	= *f(x)*
1,73292		1,73292	7,73894		
	1	4,46584	$\boxed{9{,}47487}$	= *f'(x)*	

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 1{,}73292 - \frac{0{,}00823}{9{,}47487} = 1{,}73292 - 0{,}00087 = 1{,}73292$$

$$x_{n+1} = x_1 = 1{,}73205$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |1{,}73292 - 1{,}73205| = 0{,}03631 \Rightarrow E = 0{,}03631 \neq 0$$

Al no ser el error cero, el valor considerado para la variable no es una aproximación para la raíz. Se necesita una nueva iteración.

5ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	1	1	-3	-3	
1,73205		1,73205	4,73205	3,00000	
	1	2,73205	1,73205	$\boxed{0{,}00000}$	= *f(x)*
1,73205		1,73205	7,73204		
	1	4,46410	$\boxed{9{,}46409}$	= *f'(x)*	

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 1{,}73205 - \frac{0{,}00000}{9{,}46409} = 1{,}73205 - 0{,}00000 = 1{,}73205$$

$$x_{n+1} = x_1 = 1{,}73205$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |1{,}73205 - 1{,}73205| = 0{,}00000 \Rightarrow E = 0{,}00000$$

Al ser el error igual a cero, este último valor de la variable es la raíz aproximada del polinomio en estudio.

Luego:

$$\boxed{x_1 = 1{,}73205}$$

2.- Determinar una raíz aproximada del polinomio $P(x) = 3x^4 - 34{,}22x^3 - 40{,}68x^2 + 28{,}88x + 2467{,}44$, utilizando cinco decimales.

<u>Solución</u>:

Obtengamos los valores del polinomio $P(x)$:

x	$P(x) = 3x^4 - 34{,}22x^3 - 40{,}68x^2 + 28{,}88x + 2467{,}44$
0	2467,44
1	2424,42
2	2136,72
3	1507,02
4	510
5	-807,66

El polinomio cambia de signo para $x = 5$, esto nos permite considerar, por un lado, que la raíz buscada se encuentra en el intervalo $(4,5)$; y, por otro lado, que este valor será nuestra raíz aproximada para la primera iteración.

1ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	3	-34,22	-40,68	28,88	2467,44	
5		15	-96,1	-683,9	-3275,1	
	3	-19,22	-136,78	-655,02	$\boxed{-807{,}66}$	= *f(x)*
5		15	-21,1	-789,4		
	3	-4,22	-157,88	$\boxed{-1444{,}42}$	= *f'(x)*	

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

Como para $x_n = x_1 = 5$ no existe x_{n-1}, entonces el error E=5, distinto de cero. Hay que realizar una nueva iteración.

2ª Iteración:

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 5 - \frac{-807{,}66}{-1444{,}42} = 5 - 0{,}55916 = 4{,}44084$$

$$x_{n+1} = x_1 = 4{,}44084$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |5 - 4{,}44084| = 0{,}55916 \Rightarrow E = 0{,}55916 \neq 0$$

Al no ser el error igual a cero, el valor considerado para la variable no es una aproximación para la raíz. Se necesita una nueva iteración.

3ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	3	-34,22	-40,68	28,88	2467,44	
4,44084		13,32252	-92,80236	-592,77380	-2504,16214	
	3	-20,89748	-133,48236	-563,89380	$\boxed{-36{,}\ 72214}$	= *f(x)*
4,44084		13,32252	-33,63918	-742,16002		
	3	-7,57496	-167,12154	$\boxed{-1306{,}05382}$	= *f'(x)*	

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 4{,}44084 - \frac{-36{,}72214}{-1306{,}05382} = 4{,}44084 - 0{,}02812 = 4{,}41272$$

$$x_{n+1} = x_1 = 4{,}41272$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |4{,}44084 - 4{,}41272| = 0{,}02812 \Rightarrow E = 0{,}02812 \neq 0$$

Al no ser el error cero, el valor considerado para la variable no es una aproximación para la raíz. Se necesita una nueva iteración.

4ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	3	-34,22	-40,68	28,88	2467,44	
4,41272		13,23816	-92,58698	-588,06987	-2467,54832	
	3	-20,98184	-133,26698	-559,18987	$\boxed{-0{,}10832}$	= *f(x)*
4,41272		13,23816	-34,17069	-738,85555		
	3	-7,74368	-167,43767	$\boxed{-1298{,}04542}$	= *f'(x)*	

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 4{,}41272 - \frac{-0{,}10832}{-1298{,}04542} = 4{,}41272 - 0{,}00008 = 4{,}41264$$

$$x_{n+1} = x_1 = 4{,}41264$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |4{,}41272 - 4{,}41264| = 0{,}00008 \Rightarrow E = 0{,}00008 \neq 0$$

Al no ser el error cero, el valor considerado para la variable no es una aproximación para la raíz. Se necesita una nueva iteración.

5ª Iteración:

Aplicando Ruffini:

	3	-34,22	-40,68	28,88	2467,44	
4,41264		13,23792	-92,58636	-588,05647	-2467,44446	
	3	-20,98208	-133,26636	-559,17647	$\boxed{-0{,}00446}$	= *f(x)*
4,41264		13,23792	-34,17219	-738,84604		
	3	-7,74416	-167,43855	$\boxed{-1298{,}02251}$	= *f'(x)*	

Calculando la nueva x_1:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

$$x_{n+1} = 4{,}41264 - \frac{-0{,}00446}{-1298{,}02251} = 4{,}41264 - 0{,}000003 = 4{,}41264$$

$$x_{n+1} = x_1 = 4{,}41264$$

Calculando el error: $E = |x_n - x_{n-1}|$.

$$E = |x_n - x_{n-1}| = |4{,}41264 - 4{,}41264| = 0{,}00000 \Rightarrow E = 0{,}00000$$

Al ser el error igual a cero, este último valor de la variable es la raíz aproximada del polinomio en estudio.

Luego:

$$\boxed{x_1 = 4{,}41264}$$

Científicos suizos baten récord de cálculo del número pi al alcanzar 62,8 billones de decimales.

Mientras el equipo esperaba que el Libro Guinness de los Récords certificara su hazaña, revelaron solamente los 10 dígitos finales que calcularon para la constante matemática.

Publicado en ***RT*** el 17 de agosto de 2021

IMAGEN ILUSTRATIVA PROPORCIONADA POR PIXABAY.

A lo largo de la historia, el número pi ha permanecido como una de las constantes matemáticas más importantes. Se trata de **un número irracional** que representa la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro en geometría euclidiana.

El valor de esa constante se ha obtenido con diversas aproximaciones, pero la Universidad de Ciencias Aplicadas de los Grisones (Suiza) informó que sus investigadores han calculado el número pi a un nuevo nivel de exactitud, alcanzando 62,8 billones de decimales.

Según la universidad, la cifra establece un récord mundial. La anterior marca del cálculo del pi había alcanzado 50 billones de decimales.

La institución precisó en un comunicado que "**el cálculo tomó 108 días y nueve horas**" usando una supercomputadora. El proceso fue "casi dos veces más rápido que el récord que estableció Google usando su nube en 2019, y 3,5 veces más rápido que el récord mundial anterior en 2020", según el Centro de Análisis de Datos, Visualización y Simulación de la universidad.

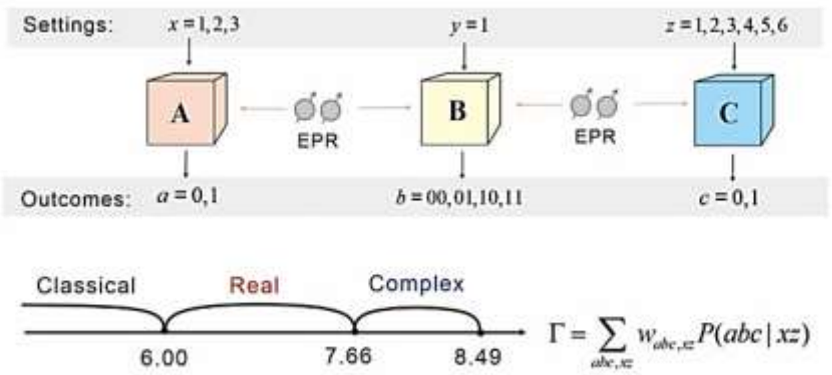
Mientras el equipo suizo esperaba que el Libro Guinness de los Récords certificara su hazaña, revelaron solamente los 10 dígitos finales que calcularon para precisar el número pi: **7817924264**.

Los investigadores continúan impulsando cada vez más los cálculos para la constante, cuyas primeras 10 cifras son 3,141592653, utilizando computadoras potentes. Los científicos suizos indicaron que la experiencia acumulada calculando el pi podría aplicarse en otras áreas como "análisis de ARN, simulaciones de dinámica de fluidos y análisis textual".

Dos experimentos verifican que la mecánica cuántica requiere números complejos.

Por FRANCISCO R. VILLATORO

TOMADO DE: La ciencia de la mula de Francis / 25 de diciembre de 20212

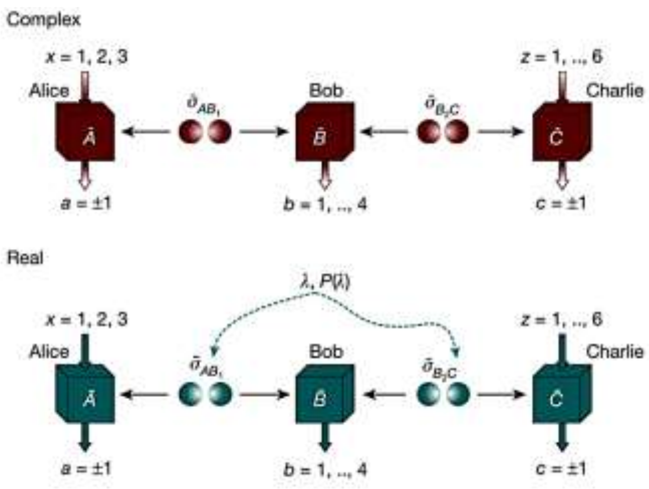


El uso de números complejos para las amplitudes de probabilidad es el rasgo común de las paradojas a la intuición clásica en mecánica cuántica. A algunos físicos les desagrada que la Naturaleza exija números imaginarios (raíces cuadradas de números negativos); por ello han propuesto teorías alternativas que solo usan números reales. Se publicó en *Nature* un experimento de intercambio de entrelazamiento para refutar dichas teorías; dos equipos independientes han realizado dicho experimento, verificando a más de cinco sigmas que la realidad cuántica requiere el uso de números complejos; ambos artículos están aceptados en *Physical Review Letters*. Sus resultados descartan las teorías cuánticas alternativas que usan números reales y refuerzan la idea de que los números complejos son imprescindibles para entender la naturaleza cuántica. Por supuesto, estos experimentos no son definitivos, pues pueden presentar *escapatorias* (*loopholes*); su análisis ocupará a muchos físicos durante los próximos años.

En apariencia parece fácil sustituir en las ecuaciones de la mecánica cuántica todos los números complejos por parejas de números reales e introducir un operador cuántico $\hat{J}^2 = -1$ en todos los lugares donde aparezca el número imaginario $i^2 = -1$ (como propuso Stueckelberg,1960, doi: https://doi.org/10.5169/seals-113093); sin embargo, aparecen sutilezas en los sistemas cuánticos que presentan entrelazamiento multipartito, debido a las diferencias entre el productor tensorial de espacios de Hilbert complejos y reales. Gracias a ellas, en ciertos experimentos, se pueden observar diferencias entre ambas teorías. Los tres nuevos artículos usan el experimento de entrelazamiento multipartito ilustrado en la figura, que usa dos parejas de partículas entrelazadas, $A–B_1$ y $B_2–C$; la medida combinada de B_1 y B_2 (con cuatro posibles resultados) implica el entrelazamiento de A y C. En el experimento se elige de forma aleatoria entre tres medidas cuánticas para A y seis para C, cuyos resultados dependen de los cuatro resultados para la medida combinada de B_1 y B_2. El análisis es engorroso, aunque no muy complicado.

El resultado es una medida tipo Bell con una desigualdad CHSH ≤ 6 para el caso clásico, CHSH ≤ 7.66 para el caso cuántico real, y CHSH ≤ 8.49 para el caso cuántico (complejo). El experimento que usa cúbits superconductores ha estimado CHSH = 8.09 ± 0.01, que está a 43 sigmas del valor 7.66; el otro experimento, que usa fotones, estima un resultado similar pero solo a 4.7 sigmas; en ambos casos el resultado observado está de acuerdo con las expectativas según las simulaciones numéricas que tienen en cuenta la eficiencia de los detectores. Roger Penrose, premio Nobel de Física en 2020, dedica gran parte de su libro «El camino a la realidad» (2007) a justificar el uso de los números complejos para entender la Naturaleza. Sin lugar a dudas, disfrutará incluyendo estos experimentos a una futura segunda edición de su libro.

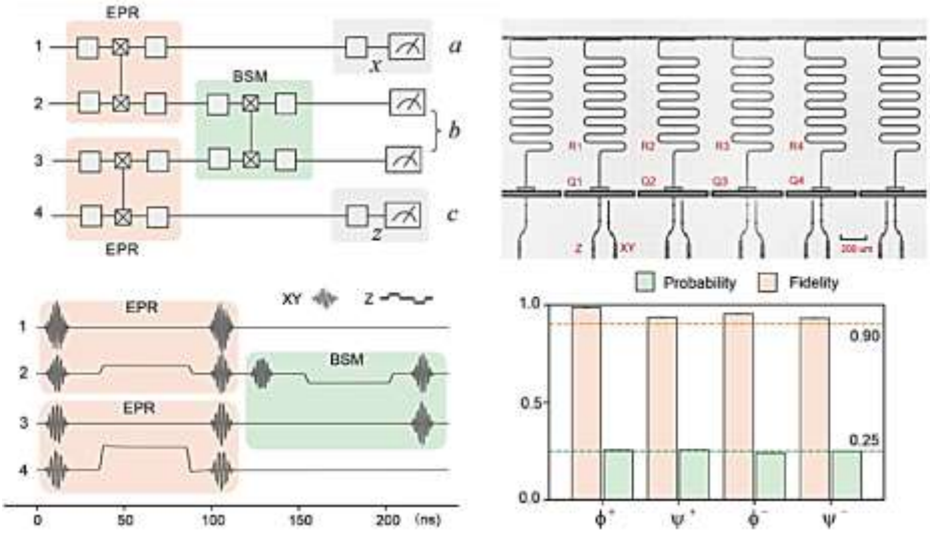
Los artículos son Marc-Olivier Renou, …, Antonio Acín, Miguel Navascués, «Quantum theory based on real numbers can be experimentally falsified,» Nature (15 Dic 2021), doi: https://doi.org/10.1038/s41586-021-04160-4, arXiv:2101.10873 [quant-ph] (26 Ene 2021); por cierto, Renou y Acín está afiliados al ICFO (*Institut de Ciencies Fotoniques*) de Barcelona). Los experimentos aparecen en Zheng-Da Li, …, Antonio Acín, …, Jingyun Fan, «Testing real quantum theory in an optical quantum network,» Phys. Rev. Lett. (In Press), arXiv:2111.15128 [quant-ph] (30 Nov 2021), y Ming-Cheng Chen, …, Adan Cabello, …, Jian-Wei Pan, «Ruling out real-number description of quantum mechanics,» Phys. Rev. Lett. (In Press), arXiv:2103.08123 [quant-ph] (15 Mar 2021); por cierto, Cabello está afiliado a la Universidad de Sevilla. Más información divulgativa en William K. Wootters, «Alternatives to standard quantum theory ruled out», Nature 600: 607-608 (15 Dic 2021), doi: https://doi.org/10.1038/d41586-021-03678-x.



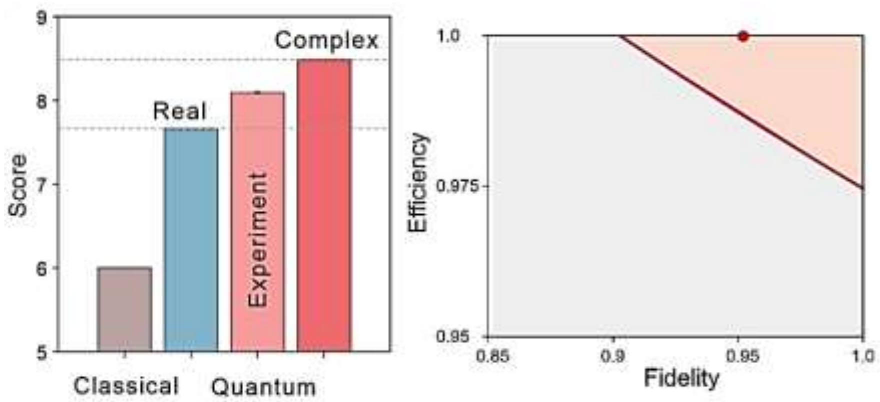
No voy a repasar todos los postulados de la mecánica cuántica, solo destacaré el postulado clave en este trabajo. Dicho postulado nos permite combinar dos sistemas espacialmente separados (como en un experimento tipo EPR): el espacio de Hilbert del sistema combinado es el producto tensorial de los espacios de Hilbert individuales ($\mathcal{H}_{ST} = \mathcal{H}_S \otimes \mathcal{H}_T$); esto significa que si medimos el sistema S el resultado no influye en una medida del sistema T realizada antes de que una señal con el primer resultado pueda alcanzar al segundo sistema, incluso si dicha señal se propaga a la velocidad de la luz en el vacío. Este postulado es clave en la compatibilidad entre la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad, por ejemplo, en teoría cuántica de campos.

En la formulación de Dirac y von Neumann de la mecánica cuántica los espacios de Hilbert $\mathcal{H}_S$ y $\mathcal{H}_T$ son complejos, y el producto tensorial $\otimes = \otimes_{\mathbb{C}}$ es compatible con su estructura compleja. En las teorías alternativas a la mecánica cuántica formuladas usando números reales, los espacios de Hilbert $\mathcal{H}_S$ y $\mathcal{H}_T$ son reales (con mayor dimensión que los complejos), y el producto tensorial $\otimes = \otimes_{\mathbb{R}}$ es compatible con su estructura real; por sorprendente que parezca estos productos tensoriales son diferentes $\otimes_{\mathbb{C}} \neq \otimes_{\mathbb{R}}$. La idea del nuevo experimento propuesto por Antonio Acín (ICFO, Barcelona) y sus colegas en *Nature* es aprovechar esta sutil diferencia.

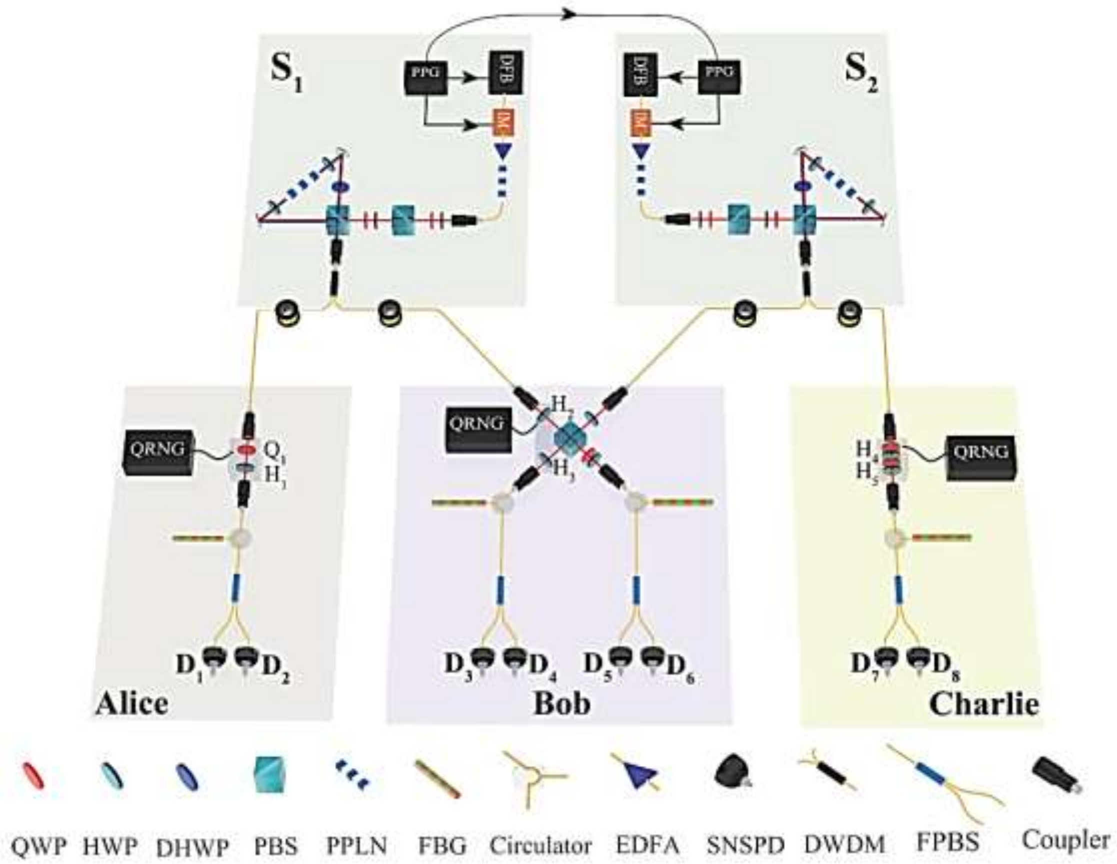
Para que el postulado de la separación espacial muestre una diferencia hay que considerar un experimento de tipo Bell, en el que se realizan tres experimentos espacialmente separados con dos parejas de partículas entrelazadas (como ilustra esta figura). El estado de estas partículas es medido por tres observadores que usan tres bases diferentes, sean x para Alice que mide la partícula A, y para Bob que mide B_1 y B_2, y z para Charlie que mide C; Alice puede realizar tres medidas diferentes en la base x, Charlie puede realizar seis medidas diferentes en la base z, mientras Bob solo puede realizar una medida posible de los dos cúbits que recibe. Bob obtendrá cuatro posibles resultados, mientras Alice y Charlie obtendrán solo dos posibles resultados (que dependerán del resultado que haya obtenido Bob). Como Alice y Charlie realizan elecciones aleatorias en las entradas de sus medidores, hay dieciocho posibles medidas. El análisis de todas estas posibilidades es engorroso y se detalla en la información suplementaria del artículo en Nature (donde se cita como teorema).



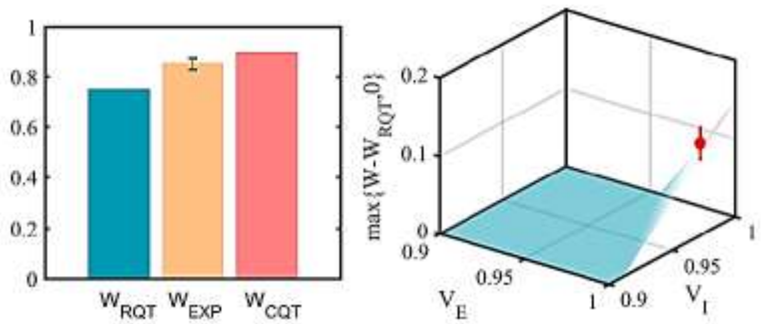
No voy a entrar en una discusión matemática de las medidas de tipo Bell usando una desigualdad de tipo CHSH que se usan en el nuevo experimento. Aún así, te recuerdo que el experimento CHSH estándar con dos cúbits entrelazados medidos en dos lugares espacialmente separados conduce a la desigualdad CHSH(2) = CHSH(1,2;1,2) $\leq$ 2 para una teoría clásica de variables ocultas; siendo el resultado cuántico CHSH(2) > 2. En el nuevo artículo se usa una versión con dos parejas de cúbits entrelazados medidos en tres lugares que conduce a la expresión CHSH(3) $\leq$ 6 para el caso clásico, con CHSH(3) = CHSH(1,2;1,2) + CHSH(1,3;3,4) + CHSH(2,3;5,6), donde los dos primeros números entre 1 y 3, y los dos segundos números entre 1 y 6 corresponden a las posibles medidas de Alice y Charlie. En el caso cuántico (complejo) se cumple que CHSH(3) $\leq 6\sqrt{2}$ = 8.485, sin embargo, cuando se opera usando el producto tensorial real se obtiene para el caso cuántico real la desigualdad CHSH(3) $\leq$ 7.661 para el caso cuántico real.



En el experimento firmado por Adán Cabello (Univ. Sevilla) y sus colegas chinos se usan cúbits superconductores de muy alta fidelidad, lo que permite realizar el experimento con un resultado de gran eficiencia. El resultado obtenido CHSH(3) = 8.09 ± 0.01, se encuentra a (8.09 − 7.66)/0.01 = 43 desviaciones estándares (que equivalen a tantas sigmas de significación estadística contra la hipótesis nula, es decir, que CHSH(3) $\leq$ 7.66). Obviamente este experimento presenta un buen número de escapatorias (*loopholes*), que se tratarán de resolver en futuras implementaciones; por ello, hay que coger con una pizca de sal el número de 43 sigmas. Aún así, podemos afirmar sin rubor que se han superado las 5 sigmas.



En el experimento óptico firmado por Antonio Acín (ICFO) y sus colegas se usa la polarización de fotones entrelazados como cúbits. En lugar de estimar CHSH(3) se estima un coeficiente de correlación de tipo Bell llamado W (no entraré en su definición), que para la mecánica cuántica (compleja) es $W(\mathbb{C}) \leq (6\sqrt{2} - 4)/5 = 0.8971$, y para la cuántica real es $W(\mathbb{R}) \leq 0.7486$.



El resultado experimental observado es $W(EXP) = 0.8508 \pm 0.0218$, que excede a $W(\mathbb{R})$ en $(0.8508 - 0.7486)/0.0218 = 4.69$ desviaciones estándares (casi cinco sigmas). Si bien puede parecer mucho menos que en el otro experimento, como la limitación es la tecnología usada, lo más relevante es que ambos resultados se complementan reforzándose mutuamente. Además, hay diferencias entre las escapatorias (*loopholes*) en ambos experimentos, lo que refuerza la confianza en el resultado proclamado.

Para acabar, me gustaría recordar que la futura internet cuántica permitirá realizar este tipo de experimentos usando muchos más pares de cúbits entrelazados; aunque los cálculos se vuelven mucho más engorrosos, no dejan de ser directos. Así se podrán esquivar muchas de las escapatorias asociadas a los experimentos de tipo Bell. Sin lugar a dudas en los próximos años se publicarán nuevos experimentos que refuercen la necesidad de números complejos en la mecánica cuántica.

FÍSICOS NOTABLES

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores del Premio Nobel en Física 1999:

Gerard 't Hooft y Martinus J. G. Veltman

Por elucidar la estructura cuántica de las interaccioneselecro-débiles en Física.

Fuentes: EcuRed - Wikipedia.

GERARD 'T HOOFT

Gerardus 't Hooft. Físico. Nació el 5 de julio de 1946 en Den Helder, Países Bajos. Trabaja con la física teórica en la Universidad de Utrecht . Se le reconoció con el Premio Nobel de Física por sus elucidar la estructura cuántica de la interacción electrodébil en la física de partículas.

También ha realizado importantes contribuciones en la teoría de las variables ocultas, estableciendo que es posible una mecánica cuánticadeterminista mediante aplicaciones de autómatas celulares en una teoría cuántica de campos discreta.

El asteroide(9491) Thooft, para cuyos futuros habitantes escribió una constitución, es llamado así en su honor.

MARTINUS J. G. VELTMAN

MartinusJustinusGodefriedusVeltman. Nació el 27 de junio de 1931, en Waalwijk, Países Bajos. Alcanzó el título de Doctor en Física por la Universidad de Utrecht en 1963. En 1966 fue profesor de esta universidad.

Especialista en física de altas energías, a finales de la década de los sesenta comenzó a investigar acerca de la llamada teoría estándar de interacciones entre partículas fundamentales. En particular, construyó un programa de ordenador dedicado a realizar simplificaciones algebraicas de las complicadas ecuaciones que la teoría cuántica de campos toma cuando se unifican las interacciones fundamentales electromagnética y débil (la llamada interacción electrodébil).

En 1969 aceptó a un alumno de doctorado, Gerardus 't Hooft, quien con ayuda de su programa de ordenador, llamado Schoonship, logró encontrar un método parcial de renormalización de las teorías gauge no abelianas.

Este método, publicado en 1971, permitió realizar cálculos más precisos acerca de las propiedades de los quarks y sus interacciones, y sus resultados se han podido comprobar experimentalmente en los aceleradores de partículas. Ambos investigadores fueron galardonados en 1999 con el Premio Nobel de Física.

Trasladado en 1981 a los Estados Unidos, compaginó su cargo de catedrático en la Universidad Ann Arbor del estado de Michigan con el de catedrático especial de Física Teórica en la Universidad Autónoma de Madrid durante diez años. Es miembro de la Academia Holandesa de Ciencias desde 1981, y en la actualidad está retirado.

El asteroide 9492 Veltman es nombrado en su honor.

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganadores del Premio Nobel en Química 2001:

William Standish Knowles, Ryoji Noyoriy Karl Barry Sharpless

FUENTES: EcuREd - Wikipedia

William Standish Knowles. Nació el 1º de junio de 1917, en Taunton, Massachusetts, y falleció el 13 de junio de 2012, en Chesterfield, Misuri; ambas localidades en EE. UU. Acudió a un internado en Berkshire en la zona oeste del condado de Massachusetts. Aunque no destacaba en deportes sí lo hacía en ciencias y matemáticas.

WILLIAM STANDISH KNOWLES (1917-2012)

Al terminar su educación secundaria, donde tuvo su primer contacto con la química, fue admitido en Harvard, donde huyó de las asignaturas de corte más humanista y se inclinó por las matemáticas, además de la química orgánica. Se graduó en 1939, aunque nunca sin conseguir notas excelentes, sí buenas, siempre en torno al notable, aunque sin llegar al sobresaliente.

Se trasladó a la Universidad de Columbia a seguir ampliando sus estudios con el doctor Elderfield, universidad donde hizo su doctorado en 1942.

Las investigaciones de Knowles comenzaron con la búsqueda de nuevos métodos y técnicas que permitieran una nueva forma de agrupar moléculas y él, junto a Noyori y a Sharpless, se convirtieron en pioneros en el uso de complejos metálicos moleculares como catalizadores en síntesis asimétrica.

Dio los primeros pasos en el campo concreto de la hidrogenación asimétrica, a mediados de la década de 1960, y sus investigaciones, junto con las de Ryoji Noyori, tuvieron grandes e importantes aplicaciones en los campos de la medicina y de la industria. Esas investigaciones consistieron en hacer posible la síntesis quiral, aquélla que permite sintetizar dos moléculas con la misma composición química pero con distinta ordenación espacial, es decir, que no son superponibles pero sí imágenes especulares (como el caso de nuestras manos); se dice entonces que esas dos moléculas son isómeros ópticos o enantiómeros, y se habla de orientación a derechas (el enantiómero D, del latín dexter) o a izquierdas (el enantiómero L, del latín laevus), o también se habla de la forma levo y la forma dextro.

Realizó la síntesis asimétrica, es decir, la síntesis preferente de uno de los dos isómeros ópticos o enantiómeros de una misma molécula, utilizando como catalizadores (aceleradores de la velocidad de las reacciones químicas) complejos metálicos o metales de transición, y aplicándolos a procesos de hidrogenación (adición de hidrógeno a compuestos orgánicos no saturados).

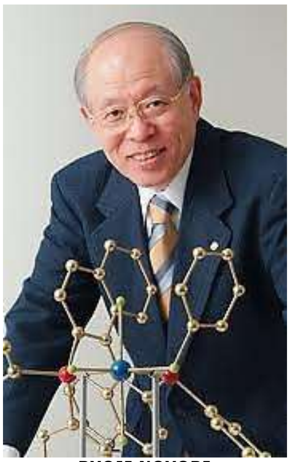
Previamente a sus trabajos, ya se conocía la existencia de esos complejos metálicos como catalizadores de hidrogenación, gracias a los trabajos de Osborn y Wilkinson, pero sus productos no eran quirales. Knowles, utilizando las fosfinas quirales desarrolladas previamente por Horner y Mislow, y basándose en los trabajos anteriores de Osborn y Wilkinson, introdujo como ligando una fosfina quiral en el catalizador de Wilkinson y obtuvo un exceso del 15% de uno de los dos isómeros ópticos.

De esta manera y de forma inmediata, su investigación dio paso a la síntesis de un gran número de diferentes fosfinas quirales, y detectó que algunas de ellas (preferentemente la difosfina ligando DiPAMP), unidas al rodio, producían una hidrogenación selectiva de la molécula de fenilalanina, proporcionando L-dopa con un altísimo rendimiento, practicamente del 100%. Su investigación dio paso al proceso industrial del aminoácido L-dopa como fármaco, que se utiliza actualmente en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson, y a partir del cual el organismo humano puede sintetizar el neurotransmisor dopamina.

Sus investigaciones, proporcionaron los conocimientos necesarios para solucionar problemas que necesitaban una solución urgente, principalmente en el campo de la medicina.

En 2001 fue galardonado, junto con el japonés Ryoji Noyori, con la mitad del Premio Nobel de Química por sus trabajos conjuntos sobre la reacción de hidrogenización utilizando catalizadores quirales. La otra mitad del premio recayó en su compatriota K. Barry Sharpless por conseguir el mismo objetivo aunque por un proceso diferente, utilizando en este caso la oxidación.

El trabajo por el que se le concedió el Premio Nobel, se comenzó a mediados de la década de los 60 y trabajó en él, hasta que se jubiló en 1986. Desde entonces pasaba el tiempo en una casa de campo en Jackson Hole, Wyoming.



RYOJI NOYORI

Ryoji Noyori. Nació el 3 de septiembre de 1938 en Köbe, Japón.Hijo de Kaneki y Suzuko Noyori, siendo su padre el Director de una compañía de productos químicos, lo que influyó decisivamente en su futura vida profesional. Se fascinó con la Química a los 12 años, después de escuchar una presentación sobre el nylon. Vio el poder de la Química como tener la capacidad de "obtener valores elevados a partir de casi nada".

Estudió Química en la Universidad Imperial de Kyoto (1961), completando sus grados de Máster (1963) y Doctor en Ingeniería Química en (1967) en la misma institución bajo la supervisión del profesor H. Nozaki.

De forma inesperada, en 1967 recibió una oferta de la Universidad de Nagoya para ocupar una cátedra de nueva creación, sin embargo, por ser demasiado joven (solamente 29 años), fue nombrado Profesor Asociado, con lo que tiene que posponer su periodo posdoctoral hasta 1969. Este año se traslada a la Universidad de Harvard (Estados Unidos) para trabajar durante un año con el profesor E. J. Corey.

Regresa a Nagoya en 1970, donde fue promovido a Catedrático en 1972 con solo 33 años, y desde entonces desarrolla allí sus labores docentes e investigadoras.

Sus investigaciones se han basado en los trabajos anteriores de William S. Knowles, quien descubrió la posibilidad de utilizar los metales de transición como catalizadores quirales para un importante tipo de reacción, la hidrogenación. En esta línea de trabajo, Noyori profundizó, hasta conseguir los catalizadores quirales modernos que presentan múltiples usos. Así, con una sola molécula del catalizador se pueden generar millones de moléculas del enantiómero deseado.

Ya en 1966, realizó una catálisis asimétrica, la ciclopropanación, con un complejo organometálico de cobre, pero los resultados obtenidos fueron muy pobres. En 1980, Noyori consiguió la síntesis de dos enantiómeros dependiente de un nuevo ligando de difosfina, el BINAP. Los complejos formados por este ligando y el rodio (un metal de transición), permitían obtener al 100% uno solo de los isómeros de ciertos [[aminoácidos. Poco después, la compañía Takasago International introducía el BINAP en la síntesis industrial del mentol, para ser usado como agente aromático en dulces. Con estos resultados Noyori intuía las innumerables aplicaciones que podían derivarse de este tipo de catálisis, y cambiando el rodio (Rh) por el rutenio de valencia +2, Ru(II), otro metal de transición, consiguió la hidrogenación selectiva de una gran variedad de moléculas con diversos grupos funcionales y de gran aplicación industrial.

De esta manera, los complejos Ru(II)-BINAP le permitieron llevar a cabo la hidrogenación asimétrica de cetonas funcionales, de los ácidos a, b y g-insaturados para producir los correspondientes ácidos saturados y ópticamente activos, de moléculas de gran importancia en medicina, como algunos antiinflamatorios, y la producción del (R)-1,2-propanodiol para uso industrial en la síntesis de un antibiótico, el levofloxacin. Análisis detallados del diseño geométrico de los ligandos y estudios minuciosos sobre los efectos electrónicos de éstos han permitido la síntesis de otros antibióticos.

La extraordinaria labor investigadora de Noyori fue reconocida en el año 2001 cuando la Real Academia Sueca de Ciencias le concedió el Premio Nobel de Química, junto con los americanos William S. Knowles y K. Barry Sharpless “por sus trabajos sobre hidrogenaciones y oxidaciones catalíticas asimétricas”. En el caso de Noyori, sus aportaciones científicas más destacadas incluyen la generación de catalizadores de naturaleza organometálica que portan ligandosquirales capaces de llevar a cabo transformaciones químicas extraordinariamente eficaces y selectivas, comparables a los procesos enzimáticos.

El trabajo de Noyori, junto a los de Knowles y Sharpless, tiene importantes aplicaciones en los campos de la medicina y la farmacia, pues ha permitido transformar medicamentos muy sofisticados pero fundamentales, en tratamientos accesibles y poco costosos para miles de personas, como el caso de antiinflamatorios,antibióticos y medicamentos para el corazón. Cabe destacar también las aplicaciones en las industrias agroquímica, con la fabricación de insecticidas, y en la alimentaria, con la elaboración de edulcorantes aplicables a los alimentos. Además algunos de sus catalizadores se emplean en procesos industriales de gran repercusión económica y social.

Actualmente y desde el año 2000 es director del Centro de Investigación para la Ciencia de los Materiales perteneciente a la Universidad de Nagoya. Además fue Consejero Científico del Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura japonés, desde 1992 hasta 1996, y es Miembro del Consejo Científico del Ministerio de Educación, Ciencia, Deporte y Cultura desde 1996. Realiza también un papel activo en la Sociedad Japonesa para la Promoción de la Ciencia.

Noyori tiene en su haber más de 400 publicaciones en prestigiosas revistas científicas y un gran número de revisiones y monográficos, además de la publicación del libro AsymmetricCatalysis in OrganicSynthesis (1994) y cerca de 200 patentes de una elevadísima calidad.

Es miembro de varias sociedades químicas y farmacéuticas y posee multitud de premios y distinciones, como la Orden de la Cultura de Japón (BunkaKunsho) de 2000, que recibió de manos del emperador Akihito, y es el máximo galardón que un científico o artista japonés puede recibir. Este mismo año se hizo acreedor de los premios Wolf y Roger Adams en su especialidad, química orgánica, y de los premios Kur Alder Lectureship y E. Bachmann Lectureship, ambos concedidos por universidades alemanas. Además es Doctor Honoris Causa por diferentes universidades, así como miembro honorario de diversas sociedades científicas internacionales.

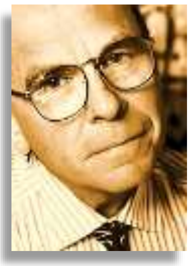
Está casado (1972) con Hiroko y tiene dos hijos Eiji (1973) y Koji (1978), dedicados al periodismo y al arte, respectivamente.

Sigue viviendo en Nagoya y es también presidente de RIKEN, una iniciativa de investigación nacional en varios lugares con un presupuesto anual de 800 millones de dólares estadounidenses.

De los trabajos realizados por Noyori, se tienen: *Síntesis orgánica en Japón: más allá de presente y futuro*, en la conmemoración del 50 aniversario de la sociedad de la química orgánica sintética (1992) y *Catálisis asimétrica* en síntesis orgánica (1994).

Además del Premio Nobel de Química en 2001, ha recibido: la Orden de la Cultura de Japón (BunkaKunsho), (2000); el Premio Wolf de Química (2000); el Premio Roger Adams (2000); el Kur Alder Lectureship (2000) y el E. Bachmann Lectureship (2000).

Karl Barry Sharpless. Químico y profesor universitario. Nació el 28 de abril de 1941, en Filadelfia, Pensilvania, EE. UU.



KARL BARRY SHARPLESS

Del grado 6 hasta el grado 12, asistió a una escuela cuáquera en la línea de la ciudad de Filadelfia. Tenía una irrefrenable pasión por la pesca, pero la escuela simplemente la disfrutaba y nunca planeó ser un científico. De hecho, la pasión y no la planificación, es el motor que impulsa todo su pensamiento y acción.

Sus padres eran excelentes amigos de la escuela, donde, por casualidad, Clayton Faraday era a la vez un profesor de ciencias. Allí los consejeros decidieron, sabiamente, que debía asistir a un colegio universitario en lugar de una gran universidad, y partió de Filadelfia hacia el Colegio Universitario de Dartmouth en el otoño de 1959.

A pesar que los cursos de literatura eran sus favoritos, era un estudiante de pre-medicina sólo porque sus padres siempre tuvieron la esperanza de que se convirtiera en un médico como su padre. Era muy bueno en química y biología, y entre las dos se inclinó más hacia la química. No estaba realmente interesado, hasta que tuvo dos semestres de química orgánica, en su segundo año y su profesor de química lo escogió para hacer investigaciones en su laboratorio.

Cuando se graduó en Dartmouth unos años más tarde, en 1963, el mismo profesor lo invitó a hacer un doctorado en química orgánica en lugar de ir a la escuela de medicina. Incluso este profesor le escogió la escuela de graduados donde asistió y fue el tutor de su investigación allí.

Posteriormente, realizó el doctorado en 1968 en la Universidad de Stanford, continuando sus trabajos postdoctorales en esta universidad.

Su interés inicial por la química comenzó con su pasión hacia los olores, y él mismo ha reconocido que tiende a oler cualquier cosa, aunque sea peligrosa.

Sus aportaciones científicas sobre las reacciones de oxidación han sido trascendentales en el campo de la catálisis quiral, de manera que aún no existe un método que supere la eficacia del catalizador descubierto por Sharpless en catálisis asimétrica. Ello le ha valió el Premio Nobel de Química2001, que compartió con los investigadores RyojiNoyori y William S. Knowles, cuyos trabajos se han centrado en la catálisis asimétrica de moléculas quirales por medio de reacciones de hidrogenación. En esta línea de trabajo, las reacciones de oxidación permiten un incremento en la funcionalidad de ciertos grupos moleculares, con la posibilidad de crear nuevos complejos moleculares de especial interés para la industria.

En 1980, Sharpless describió un catalizador que permitía la epoxidación de alcoholes alílicos con elevada enantioselectividad, es decir, que todas las moléculas obtenidas tenían la misma orientación espacial. El catalizador estaba basado en un complejo de titanio (Ti), como metal de transición, y un ligando quiral que corresponde a uno de los dos enantiómeros del tartrato de dietilo. La reacción se realiza a baja temperatura y utiliza hidroperóxido de terc-butilo como dador de oxígeno, y la clave de la alta enantioselectividad del proceso se cree que está en la fijación al catalizador del oxidante y del sustrato, que proporciona un entorno quiral y discrimina de alguna forma entre las dos caras proquirales del alcohol alílico.

El descubrimiento tuvo lugar cuando Shapless estaba trabajando con un colega japonés, y ambos se dieron cuenta de que una mezcla química a base de ácido tartárico y titanio les permitía aislar el 50% de un isómero molecular; fue, según palabras del científico, un momento "eureka". La mejora de dicho método consigue la obtención del 100% de dicho isómero.

Este método ha sido utilizado, por ejemplo, para la oxidación del alcoholalílico a epóxido (R)-glicidol, compuesto altamente sintetizado por la industria farmacéutica para producir betabloqueantes ampliamente utilizados en las enfermedades del corazón. Pero las primeras aplicaciones del trabajo de Sharpless derivaron en una patente basada en trampas que atraían a ciertas especies de mariposas. La epoxidación de Sharpless ha sido identificada por muchos científicos como el descubrimiento más importante en el campo de la síntesis química que ha tenido lugar en varias décadas. Más recientemente, ha desarrollado otra metodología de síntesis, la hidroxilaciónquiral de olefinas o alquenos catalizada por tetróxido de osmio.

La catálisis asimétrica consiste en la síntesis preferente de uno de los dos isómeros o enantiómeros de una misma molécula, es decir, la orientación a derechas (el enantiómero D, del latín dexter) o a izquierdas (el enantiómero L, del latín laevus) de una molécula determinada. Las aplicaciones de la catálisis asimétrica, tanto por hidrogenación como por oxidación, se extienden a todos los campos, desde la creación de antibióticos, antiinflamatorios y medicamentos para el corazón, productos muy sofisticados pero fundamentales en tratamientos actualmente accesibles y poco costosos para millones de personas, hasta la elaboración de nuevos elementos edulcorantes aplicables a los alimentos y de nuevos insecticidas.

La eficacia de estos complejos quirales de metales de transición como catalizadores en síntesis asimétrica es tan elevada, que se les ha puesto el sobrenombre de "quimioenzimas", en referencia a la alta eficacia de los catalizadores asimétricos naturales, las enzimas.

Fue profesor del Instituto Tecnológico de Massachussets, y desde 1990 es profesor de química en el Scripps Research Institute de La Jolla en California .

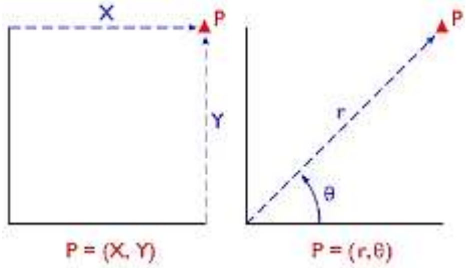
LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 25)

Aritmética de tensores

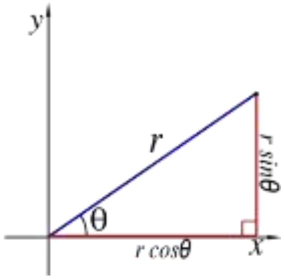
Versión de la publicación hecha por ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ **el18 Marzo de 2009**

Documento en línea: http://teoria-de-la-relatividad.blogspot.com/2009/03/18-el-calculo-tensorial

El cálculo tensorial va directamente al corazón de todo lo que tenga que ver con un cambio de coordenadas, cuando el mismo punto P en un mismo plano puede ser localizado en el plano de varias maneras, como lo es el caso en el cual en un plano se puede localizar a dicho punto mediante coordenadas rectangulares Cartesianas (X, Y) o mediante coordenadas polares (r, θ):



En este caso, es fácil obtener las relaciones de transformación para convertir de coordenadas polares a Cartesianas (y viceversa):

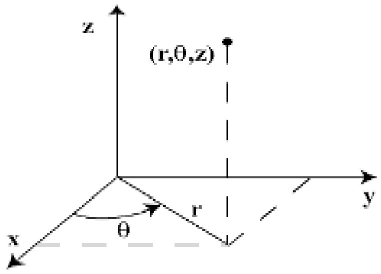


$$X = r \cos \theta$$
$$Y = r \operatorname{sen} \theta$$

Esto se puede extender hacia tres dimensiones, en donde necesitamos especificar una coordenada adicional. Es así como tenemos coordenadas Cartesianas (rectangulares) en tres dimensiones, coordenadas esféricas, coordenadas cilíndricas, y coordenadas afines.

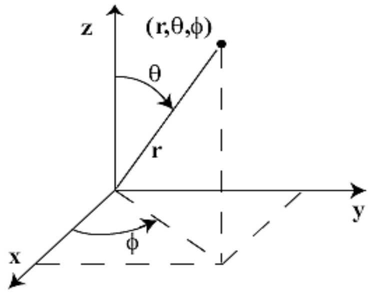
Aquí resulta conveniente introducir **coordenadas generalizadas** (x_0, x_1, x_2, x_3,..., x_n) con las cuales podemos simplificar nuestra notación, aplicándola en un espacio de tres dimensiones a las coordenadas cilíndricas:

$$(x_0, x_1, x_2) = (r, \theta, z)$$



y a las coordenadas esféricas:

$$(x_0, x_1, x_2) = (r, \theta, z)$$



A estas alturas, el lector cuyo interés principal es el estudio de la Teoría de la Relatividad se preguntará qué tiene que ver el estudio de las coordenadas cilíndricas y esféricas propias de un espacio tridimensional, con el espacio de cuatro dimensiones que utilizamos dentro de la Teoría de la Relatividad. No es difícil responder a esta pregunta, ya que podemos extender el alcance de las coordenadas cilíndricas y esféricas tal y como lo hicimos mediante coordenadas Cartesianas rectangulares hacia cuatro dimensiones *con tan sólo agregar el cuarto componente*, la coordenada del tiempo t (la cual supondremos que está multiplicada por la constante universal de la luz c a la cual le damos el valor de un metro por segundo, con el fin de darle a la cuarta coordenada la dimensión de longitud -en metros- en lugar de la dimensión de tiempo -en segundos- poniéndola así en igualdad total con las otras tres coordenadas que también miden longitud).

Así, las coordenadas cilíndricas en tres dimensiones son extendidas a:

$$(x_0, x_1, x_2, x_3) = (r,\varphi,z,t)$$

y las coordenadas esféricas en tres dimensiones son extendidas a:

$$(x_0, x_1, x_2, x_3) = (r,\theta,\varphi,t)$$

Una vez familiarizados con las coordenadas generalizadas, podemos ver a continuación lo que tiene que ver con la aritmética de los tensores. Pero antes de entrar en materia, es importante dejar una cosa en claro. Al igual que en el caso de los vectores cuatri-dimensionales cuando los empezamos a manejar bajo el contexto de la Teoría Especial de la Relatividad, en donde se llevó a cabo la multiplicación de la coordenada del tiempo **t** por la velocidad de la luz **c** con el propósito de tener un vector **[x, y, z, ct]** en donde *todos* sus cuatro elementos estuviesen medidos en las mismas unidades de distancia (metros, kilómetros, millas, etc.), esto para no revolver peras con manzanas, del mismo modo en la aplicación de los tensores a los fenómenos físicos tampoco se acostumbra revolver peras con manzanas. Si uno de los componentes de un tensor está expresado en cierta dimensión física (presión, temperatura, humedad, tensión eléctrica, etc.) entonces todos los demás componentes del tensor estarán expresados en la misma dimensión física. *Todos los componentes de un tensor están definidos en las mismas unidades*. Esto es precisamente lo que nos permite llevar a cabo operaciones aritméticas con tensores, con la seguridad de que no estaremos sumando peras a manzanas.

PROBLEMA: *Interpretar la siguiente relación utilizada con cierta frecuencia en las simplificaciones que se llevan a cabo al estar trabajando con coordenadas generalizadas:*

$$\frac{\partial x_a}{\partial x_b} = \delta_b^a$$

usando como ejemplo ilustrativo en la interpretación el sistema de coordenadas polares (r,θ).

Para el caso en el cual a=b, la relación nos expresa lo obvio, que son las siguientes identidades matemáticas:

$$\frac{\partial r}{\partial r} = 1 \qquad \frac{\partial \theta}{\partial \theta} = 1$$

Y para el caso en el cual a ≠ b, la relación nos expresa la *independencia de las coordenadas*; ya que uno de los requisitos fundamentales de todo sistema de coordenadas es que la variación de cualquiera de sus componentes no produzca efecto alguno sobre las demás. Así, en las coordenadas polares el aumento o la disminución en la distancia radial es completamente independiente del cambio que se lleve a cabo en el ángulo que está siendo especificado, lo cual indicamos como:

$$\frac{\partial r}{\partial \theta} = 0 \qquad \frac{\partial \theta}{\partial r} = 0$$

Estos hechos los podemos resumir en la siguiente *identidad matricial*:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial r}{\partial r} & \frac{\partial r}{\partial \theta} \\ \frac{\partial \theta}{\partial r} & \frac{\partial \theta}{\partial \theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Pero también los podemos resumir utilizando la definición del *tensor delta Kronecker* como se ha hecho arriba en el planteamiento del problema. En la relación proporcionada se toman las derivadas parciales de los componentes que corresponden a un vector (tensor) covariante de orden uno. Sin embargo, la relación sigue siendo válida por las mismas razones cuando los componentes sobre los cuales se toman las derivadas parciales corresponden a un vector *contra*variante de orden uno:

$$\frac{\partial x^a}{\partial x^b} = \delta_b^a$$

Naturalmente, nos interesa saber cómo fue que llegó a nosotros la idea y la necesidad de tener que inventar y recurrir a algo como los tensores. Como ya se dijo, los tensores van directamente a la raíz de lo que es un *cambio de coordenadas*. Una de las relaciones matemáticas más importantes que involucran a funciones continuas de variables múltiples continuas es la definición del **diferencial total**. Para una expresión que depende de dos variables continuas como:

$$z = z\,(x, y)$$

el diferencial total de z se define como:

$$dz = \frac{\partial z}{\partial x}dx + \frac{\partial z}{\partial y}dy$$

En un espacio de dos dimensiones, para un cambio de coordenadas Cartesianas (x,y) a coordenadas polares (r,θ), tendríamos dos expresiones:

$$dr = \frac{\partial r}{\partial x}dx + \frac{\partial r}{\partial y}dy$$

$$d\theta = \frac{\partial \theta}{\partial x}dx + \frac{\partial \theta}{\partial y}dy$$

En un espacio de tres dimensiones, para un cambio de coordenadas esféricas (r,θ,φ) a coordenadas rectangulares (Cartesianas) tendríamos tres expresiones:

$$dx = \frac{\partial x}{\partial \theta}d\theta + \frac{\partial x}{\partial \phi}d\phi + \frac{\partial x}{\partial r}dr$$

$$dy = \frac{\partial y}{\partial \theta}d\theta + \frac{\partial y}{\partial \phi}d\phi + \frac{\partial y}{\partial r}dr$$

$$dz = \frac{\partial z}{\partial \theta}d\theta + \frac{\partial z}{\partial \phi}d\phi + \frac{\partial z}{\partial r}dr$$

En general, si se nos da una función F suave y continua en n variables, definimos el **diferencial total** de dicha función F *sobre cualquier número de dimensiones* de la siguiente manera:

$$dF = \frac{\partial F}{\partial x}dx + \frac{\partial F}{\partial y}dy + \frac{\partial F}{\partial z}dz + ...$$

En notación de *coordenadas generalizadas* $x^1, x^2, x^3, \dots, x^n$, el cambio incremental en la función continua suave $F = F(x^1, x^2, x^3, \dots, x^n)$ que resulta de los cambios incrementales $dx^1, dx^2, dx^3, \dots, dx^n$ en las variables $x^1, x^2, x^3, \dots, x^n$ estará dado por la siguiente relación(se recuerda aquí que los superíndices son simplemente índices, no exponentes):

$$dF = \frac{\partial F}{\partial x^1}dx^1 + \frac{\partial F}{\partial x^2}dx^2 + \frac{\partial F}{\partial x^3}dx^3 + ... + \frac{\partial F}{\partial x^n}dx^n$$

Por definición, un tensor **T** cualesquiera de cualquier tipo y cualquier orden es un **tensor ceroO** cuando todos los componentes del tensor son iguales a cero, lo cual implica que para cualquier tensor **A** diferente de cero:

$$\mathbf{A} + \mathbf{O} = \mathbf{A}$$

Así, todos los 16 componentes de un tensor de orden 2 en un espacio cuatri-dimensional serán iguales a cero si ése tensor es un *tensor cero*. En el caso de tensores de orden dos (más no así en el caso de los tensores de orden 3 o mayor), los 16 componentes del tensor pueden ser representados en forma de matriz:

$$\mathbf{O} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Del mismo modo, si el tensor *mixto* $R^{ij}_{klm} = 0$ para todos los valores de los índices i, j, k, l y m, entonces el tensor **R** de orden 5 será también un tensor cero, o sea **R**=**O**. (Obsérvese que un tensor de orden 5, en un espacio de dos dimensiones, está especificado por un total de 2x2x2x2x2 = 32 componentes).

Los tensores, al igual que otros objetos matemáticos, también pueden ser sometidos a las operaciones usuales propias de la aritmética, y podemos hablar de una **aritmética de tensores**. Considérense dos tensores **A** y **B***que sean del mismo orden y del mismo tipo*. Entonces podemos sumar dichos tensores, componente por componente, para obtener un tensor **C**:

$$\mathbf{C} = \mathbf{A} + \mathbf{B}$$

La suma anterior está dada en *notación tensorial*. También podemos representarla de modo más explícito mostrando la suma de los componentes respectivos, por ejemplo:

$$C_{ij} = A_{ij} + B_{ij}$$
$$P^{ij} = Q^{ij} + R^{ij}$$
$$F^{ijk}_{mn} = H^{ijk}_{mn} + I^{ijk}_{mn}$$

Obsérvese que no es notacionalmente correcto escribir $\mathbf{A} = A_{ij}$, ya que lo de la izquierda representa **todos** los componentes de un tensor mientras que lo de la derecha hace referencia a *un solo componente*, el componente con subíndices i y j. Sin embargo, podemos escribir $\mathbf{A} = (A_{ij})$, lo cual es notacionalmente correcto.

PROBLEMA: *A partir de la definición de un tensor (covariante o contravariante) demuéstrese que la suma de dos tensores***A***y***B***del mismo orden y del mismo tipo producirá también un tensor***C***del mismo orden y del mismo tipo*.

Considérense dos tensores covariantes de orden uno **A** y **B**. Por la definición de tensor, ambos obedecen la misma regla de transformación:

$$\bar{A}_i = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} A_r \quad \bar{B}_i = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} B_r$$

Sumando miembro a miembro ambas igualdades y simplificando:

$$\bar{A}_i + \bar{B}_i = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} A_r + \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} B_r$$

$$\bar{A}_i + \bar{B}_i = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i}\left(A_r + B_r\right)$$

$$\bar{C}_i = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} C_r$$

Resulta evidente que sumando miembro a miembro los componentes respectivos de cada tensor, obtenemos un elemento C que también es un tensor ya que se transforma de acuerdo con la definición básica del tensor covariante, resultando también evidente que el tensor resultante es un tensor del mismo orden y del mismo tipo que los tensores de los cuales provino. De este problema resulta obvio también que la suma de dos tensores goza de la propiedad conmutativa, o sea:

$$\mathbf{A} + \mathbf{B} = \mathbf{C} = \mathbf{B} + \mathbf{A}$$

y que el producto de un tensor por una constante multiplicativa resultará en un tensor.

Procediendo de modo similar al problema que acabamos de ver, podemos demostrar que el resultado es válido tanto para tensores contravariantes como para tensores covariantes, y que la resta o diferencia de dos tensores resultará también en un tensor del mismo orden y del mismo tipo (covariante o contravariante, según sea el caso).

Así como hay multiplicación de números, multiplicación algebraica y multiplicación de matrices, y del mismo modo en el que llevamos a cabo la multiplicación de dos cantidades P y Q:

$$P = p_1 + p_2$$
$$Q = q_1 + q_2$$

obteniendo:

$$PQ = (p_1 + p_2)(q_1 + q_2) = p_1q_1 + p_1q_2 + p_2q_1 + p_2q_2$$

podemos definir también el **producto externo de dos tensores** o simplemente el **producto de dos tensores**. Podemos demostrar formalmente, recurriendo a la definición del tensor, que el producto de dos tensores también tendrá las propiedades de un tensor.

PROBLEMA: *Sean* $\mathbf{A} = (A^{pq}{}_r)$ *y* $\mathbf{B} = (B^s{}_t)$ *dos tensores. Demostrar que*

$$C^{pqs}{}_{rt} = A^{pq}{}_r \cdot B^s{}_t$$

es también un tensor.

Tenemos que demostrar que $\mathbf{C} = (C^{pqs}{}_{rt})$ es un tensor cuyos componentes son formados tomando los productos de los componentes de los tensores **A** y **B**. Si **A** y **B** son tensores, entonces deben obedecer las siguientes reglas de transformación:

$$\overline{A}^{jk}_l = \frac{\partial \overline{x}^j}{\partial x^p}\frac{\partial \overline{x}^k}{\partial x^q}\frac{\partial x^r}{\partial \overline{x}^l}A^{pq}_r$$

$$\overline{B}^m_n = \frac{\partial \overline{x}^m}{\partial x^s}\frac{\partial x^t}{\partial \overline{x}^n}B^s_t$$

Multiplicando ambas igualdades en sus lados respectivos:

$$\overline{A}^{jk}_l \overline{B}^m_n = \frac{\partial \overline{x}^j}{\partial x^p}\frac{\partial \overline{x}^k}{\partial x^q}\frac{\partial x^r}{\partial \overline{x}^l}\frac{\partial \overline{x}^m}{\partial x^s}\frac{\partial x^t}{\partial \overline{x}^n}A^{pq}_r B^s_t$$

Esto nos demuestra que el resultado final de la multiplicación de los dos tensores es un tensor de quinto orden, con índices contravariantes*p*, *q* y *s* e índices covariantes*r*,*t*, justificando la notación tensorial $\mathbf{C} = (C^{pqs}{}_{rt})$.

En general, la multiplicación de un tensor $\mathbf{T_1}$ de orden M por otro tensor $\mathbf{T_2}$ de orden N resultará en un tensor nuevo **T** de orden M+N formado por MxN componentes distintos. Así, el producto externo de dos tensores involucra simplemente la multiplicación ordinaria de los componentes del tensor, y es un tensor cuyo orden es simplemente la suma de los órdenes de los tensores que fueron multiplicados.

En ciertos textos se acostumbra denotar el producto *externo* de dos tensores **S** y **T** de la siguiente manera:

$$[ST]$$

En otros textos también se utiliza para denotar la misma operación del producto externo de dos tensores un círculo con una cruz puesta adentro:

$$S \otimes T$$

Esta última notación tal vez le resultará familiar a los que son afectos al lenguaje de las matemáticas puras. Es ni más ni menos que la definición del *producto Cartesiano* utilizado para formar n-plas ordenadas de números. A manera de ejemplo de este concepto, si tomamos dos matrices distintas 2x2 y las multiplicamos *no en el sentido usual de la multiplicación de matrices* sino en el sentido del *producto Cartesiano* para así formar una nueva matriz a partir del producto de las matrices de base, tendremos algo como lo siguiente:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} & a_{12}\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \\ \\ a_{21}\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} & a_{22}\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}b_{11} & a_{11}b_{12} & a_{12}b_{11} & a_{12}b_{12} \\ a_{11}b_{21} & a_{11}b_{22} & a_{12}b_{21} & a_{12}b_{22} \\ a_{21}b_{11} & a_{21}b_{12} & a_{22}b_{11} & a_{22}b_{12} \\ a_{21}b_{21} & a_{21}b_{22} & a_{22}b_{21} & a_{22}b_{22} \end{bmatrix}$$

Inspirados en lo anterior, a continuación tenemos el resultado del producto tensorial externo de dos tensores **U** y **V** de orden dos en un espacio multi-dimensional indefinido cuyas componentes acomodadas en forma de matriz producen el siguiente resultado:

$$U \otimes V = \begin{bmatrix} u_{11}V & u_{12}V & \cdots \\ u_{21}V & u_{22}V & \\ \vdots & & \ddots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_{11}v_{11} & u_{11}v_{12} & \cdots & u_{12}v_{11} & u_{12}v_{12} & \cdots \\ u_{11}v_{21} & u_{11}v_{22} & & u_{12}v_{21} & u_{12}v_{22} & \\ \vdots & & \ddots & & & \\ u_{21}v_{11} & u_{21}v_{12} & & & & \\ u_{21}v_{21} & u_{21}v_{22} & & & & \\ \vdots & & & & & \end{bmatrix}$$

Debe resultar obvio que el producto externo de dos tensores de orden uno como:

$$\mathbf{T_1} = (x_1, x_2, x_3, x_4)$$
$$\mathbf{T_2} = (x^1, x^2, x^3, x^4)$$

nos resultará en un tensor de orden dos que contendrá todas las combinaciones posibles de productos $x_\alpha x^\beta$, de modo tal que en un espacio de cuatro dimensiones el tensor resultante estará compuesto por 16 componentes.

PROBLEMA: *Dados los tensores:*

$$\mathbf{A} = (A^i{}_j) \qquad \mathbf{B} = (B_k)$$

obtener las componentes del producto externo de estos dos tensores en un espacio de dos dimensiones.

En un espacio de dos dimensiones, el tensor *mixto***A** tendrá el siguiente conjunto de elementos:

$$\{A^1{}_1, A^2{}_1, A^1{}_2, A^2{}_2\}$$

mientras que el tensor covariante B tendrá el siguiente conjunto de elementos:

$$\{B_1, B_2\}$$

El producto externo de los tensores **A** y **B**, al cual simbolizaremos como **C**:

$$\mathbf{C} = \mathbf{A} \otimes \mathbf{B}$$

contendrá todas las combinaciones posibles de pares de productos de elementos del tensor **A** y de elementos del tensor **B**, o sea:

$$\{A^1{}_1B_1,\ A^2{}_1B_1,\ A^1{}_2B_1,\ A^2{}_2B_1,\ A^1{}_1B_2,\ A^2{}_1B_2,\ A^1{}_2B_2,\ A^2{}_2B_2\}$$

El tensor **C** termina siendo un tensor mixto de orden *tres*, cuyos componentes son $C^i{}_{jk}=A^i{}_jB_k$. Si los componentes del tensor **A** tienen unidades físicas de fuerza (newtons) y los componentes del tensor **B** tienen unidades físicas de distancia (metros) entonces los componentes del tensor **C** tendrán las unidades físicas que corresponden a la unidad compuesta, en este caso de energía (joules).

Un caso especial del producto de dos tensores ocurre cuando multiplicamos dos tensores del mismo orden e igualamos dos de sus índices, lo cual tiene una consecuencia directa e inmediata: *la convención de sumación para índices repetidos entra automáticamente en acción*. Pero antes de entrar en la definición de este producto muy especial de dos tensores, haremos un repaso de un concepto elemental que se aprende en los primeros cursos de matemáticas o de física intermedia: el producto de dos vectores, los cuales como ya se ha dicho en realidad son tensores de orden uno.

PROBLEMA: *Redefinir, en lenguaje tensorial, el concepto vectorial del producto escalar (o producto punto) de dos vectores, usando para ello dos vectores de un espacio cuatri-dimensional Cartesiano.*

Empezamos con dos vectores **A** y **B** cuyas componentes respectivas son las siguientes:

$$\mathbf{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$$
$$\mathbf{B} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$$

Del análisis vectorial se sabe que el producto escalar de estos vectores está dado por:

$$\mathbf{A}\cdot\mathbf{B} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 + a_4b_4$$

Redefinimos ahora ambos vectores como dos *tensores* **A** y **B** (siguen siendo lo mismo) de orden uno, definiendo a uno de ellos como un tensor covariante y al otro como un tensor contravariante, empleando *notación de índices* y *coordenadas generalizadas*:

$$\mathbf{A} = (x_1, x_2, x_3, x_4)$$
$$\mathbf{B} = (x^1, x^2, x^3, x^4)$$

El producto de los dos tensores **A** y **B** será entonces:

$$\mathbf{AB} = (x_1x^1 + x_2x^2 + x_3x^3 + x_4x^4)$$

Un momento de reflexión nos revela que, gracias a la forma en la que hemos escrito lo anterior, podemos utilizar la *convención de sumación*:

$$\mathbf{AB} = (x_\alpha x^\alpha)$$

Como resultado de esta operación de multiplicación de los tensores *del mismo orden* **A** y **B**, que definimos formalmente como **contracción de tensores**, vemos que partiendo de dos tensores de orden uno la operación de contracción abate el orden de cada uno de ellos convirtiéndolo en un tensor de orden cero, o sea en un escalar.

La anterior definición puede ser generalizada a dos tensores *de cualquier orden* implementando el siguiente procedimiento:

Para llevar a cabo la contracción de dos tensores, igualamos uno de los índices superiores de un tensor con uno de los índices inferiores del otro tensor, sumando los productos de las componentes sobre los índices repetidos al entrar en acción automáticamente la convención de sumación. *Esto tiene el efecto de disminuir el orden total de los dos tensores*.

Para que la definición dada arriba sea válida, se requiere que los índices igualados correspondan a un índice covariante y a un índice contravariante.

Al llevar a cabo una contracción, los índices utilizados de la contracción desaparecen del tensor original. En la simbología del tensor resultante, simplemente se borran los índices que fueron contraídos.

La operación de contracción se puede aplicar inclusive a un mismo tensor siempre y cuando haya por lo menos dos índices que puedan ser igualados (con lo cual entra en acción de inmediato la convención de sumación), como lo demuestra el siguiente

PROBLEMA: *Suponiendo que la contracción de un tensor nos produce otro tensor, ¿cuántos tensores diferentes pueden ser creados mediante la contracción repetida del tensor* **T** = $(T^{ij}{}_{kl})$?

El tensor que nos ha sido dado es un tensor de orden cuatro. La primera contracción la podemos llevar a cabo igualando el superíndice *i* con el superíndice *k*, haciendo *i* = *k* = *u*:

$$T^{uj}{}_{ul} = T^{1j}{}_{1l} + T^{2j}{}_{2l} + T^{3j}{}_{3l} + T^{4j}{}_{4l} + \ldots + T^{nj}{}_{nl} = T^j{}_l$$

La segunda contracción la podemos llevar a cabo igualando el superíndice *i* con el superíndice *l*, haciendo *i* = *l* = *u*:

$$T^{uj}{}_{ku} = T^{1j}{}_{k1} + T^{2j}{}_{k2} + T^{3j}{}_{k3} + T^{4j}{}_{k4} + \ldots + T^{nj}{}_{kn} = T^j{}_k$$

La tercera contracción la podemos llevar a cabo igualando el superíndice *j* con el superíndice *k*, haciendo *j* = *k* = *u*:

$$T^{iu}{}_{ul} = T^{i1}{}_{1l} + T^{i2}{}_{2l} + T^{i3}{}_{3l} + T^{i4}{}_{4l} + \ldots + T^{in}{}_{nl} = T^i{}_l$$

La cuarta contracción la podemos llevar a cabo igualando el superíndice *j* con el superíndice *l*, haciendo *j* = *l* = *u*:

$$T^{iu}{}_{ku} = T^{i1}{}_{k1} + T^{i2}{}_{k2} + T^{i3}{}_{k3} + T^{i4}{}_{k4} + \ldots + T^{in}{}_{kn} = T^i{}_k$$

En todos los casos anteriores obtenemos tensores con dos índices libres, o sea tensores de orden dos. La operación de contracción entre dos índices abate el orden de 4 a 2, pudiendo obtenerse de este modo cuatro tensores diferentes a partir del tensor original.

La *contracción repetida* (doble contracción) aplicada sobre el tensor **T** = $(T^{ij}{}_{kl})$ nos produce en todos los casos los tensores $(T^{uv}{}_{uv})$ y $(T^{uv}{}_{vu})$. Y como en cada uno de estos dos tensores tenemos dos índices monigote iguales, lo cual requiere la aplicación por partida doble de la convención de sumación reduciéndolo todo a un simple número, a un escalar, podemos ver que para el tensor T del problema la doble contracción nos produce dos tensores de orden cero, o sea dos *invariantes*.

Se concluye en la resolución de este problema que se pueden generar hasta seis tensores diferentes a partir del tensor **T** = $(T^{ij}{}_{kl})$ mediante la operación de contracción.

PROBLEMA: *Escribir los tensores que nos resultan de las siguientes contracciones:*

1) **T** = $(T^{ijkm}{}_{lmnp})$
2) **T** = $(T^{abcde}{}_{afgh})$
3) **T** = $(T^{pqrs}{}_{qstu})$
4) **T** = $(T^{abijkm}{}_{abkms})$

1) En el tensor **T** = $(T^{ijkm}{}_{lmnp})$ de orden ocho tenemos el cuarto índice superior y el segundo índice inferior iguales (m), con lo cual la contracción automáticamente entra en efecto dejándonos el tensor de orden seis **T**=$(T^{ijk}{}_{lnp})$.

2) En el tensor **T** = $(T^{abcde}{}_{afgh})$ de orden nueve tenemos el primer índice superior y el primer índice inferior iguales (a), con lo cual la contracción automáticamente entra en efecto dejándonos el tensor de orden siete **T**=$(T^{bcde}{}_{fgh})$.

3) En el tensor **T** = $(T^{pqrs}{}_{qstu})$ de orden ocho tenemos el primer índice superior y el primer índice inferior iguales (q) y además tenemos el último índice superior y el segundo índice inferior iguales, con lo cual la contracción automáticamente entra en efecto dejándonos el tensor de orden seis **T** = $(T^{pr}{}_{tu})$.

4) En el tensor **T** = $(T^{abijkm}{}_{abkms})$ de orden once tenemos cuatro índices superiores que son iguales a cuatro índices inferiores (a,b,k,m), con lo cual al entrar en efecto la contracción nos deja un tensor de orden tres, el tensor **T** = $(T^{ij}{}_{s})$.

PROBLEMA: *Usando directamente la definición de tensor, demuéstrese que el producto de un tensor contravariante* **A** *de orden uno por un tensor covariante* **B** *también de orden uno, ambos de la misma dimensión, nos producirá una invariante sin importar la dimensión (el número de coordenadas o componentes) involucrados*.

Queremos demostrar que siendo **A** un tensor contravariante de orden uno y siendo **B** un tensor covariante también de orden uno se debe cumplir la siguiente relación:

A·B = A·B

Si **A** = (A^i) es un tensor contravariante de orden uno y **B** = (B_i) es un tensor covariante de orden uno, entonces de acuerdo a la definición básica del tensor tenemos lo siguiente (la convención de sumación está aplicada en ambos casos en virtud de los índices repetidos, y es la que nos fija la dimensión o el número de componentes de ambos tensores):

$$\bar{A}^i = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r} A^r \qquad \bar{B}_i = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} B_r$$

Multiplicando directamente ambas igualdades miembro a miembro:

$$\bar{A}^i \bar{B}_i = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r} A^r \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} B_r = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r} \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} A^r B_r$$

Aquí podemos aplicar la regla de la cadena que para derivadas ordinarias es:

$$\frac{dy}{du}\frac{du}{dx} = \frac{dy}{dx}$$

y que para derivadas parciales es:

$$\frac{\partial f}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial t} = \frac{\partial f}{\partial t}$$

con la cual:

$$\frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r} \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^r}{\partial x^r} = 1{\cdot}1 = 1$$

Entonces:

$$\bar{A}^i \bar{B}_i = A^r B_r$$

Puesto que tenemos índices repetidos en ambos lados de la igualdad, al entrar en acción la convención de sumación los productos se reducen a un escalar, a un simple número, que es el mismo en ambos casos.

En notación tensorial compacta:

A·B = A·B

Esto significa que el producto de dos tensores, ambos de orden uno, el uno contravariante y el otro covariante, *permanece igual después de haberse llevado a cabo un cambio de coordenadas*. Puesto que un tensor de orden uno es en realidad un vector, lo que hemos hecho en la resolución de este problema ha sido formalizar matemáticamente y de manera rigurosa, a partir de la definición de tensor, *el producto escalar de dos vectores*.

El hecho de haber utilizado tensores del mismo orden en la resolución de este problema hizo que, implícitamente, al entrar en acción la convención de sumación se llevara a cabo la contracción del producto de ambos tensores reduciéndose todo a un escalar.

Pero lo que acabamos de ver tiene repercusiones profundas por el hecho de que el producto interno de dos tensores no sólo es una invariante para dos tensores de orden uno. *También resulta ser una invariante para el producto interno de dos tensores de orden dos.*

PROBLEMA: *Demostrar que la contracción del producto externo de dos tensores, siendo uno de ellos un tensor contravariante de orden dos y el otro un tensor covariante de orden dos, ambos de la misma dimensión, nos produce un escalar, y por lo tanto es una invariante.*

Este problema es simplemente una repetición del procedimiento llevado a cabo en el problema anterior, excepto que ahora utilizamos tensores de orden dos en lugar de tensores de orden uno.

Si **A** = (A^{ij}) es un tensor contravariante de orden dos y **B** = (B_{ij}) es un tensor covariante también de orden dos, entonces de acuerdo a la definición básica del tensor tenemos lo siguiente (la convención de sumación está aplicada en ambos casos en virtud de los índices repetidos, y es la que nos fija la dimensión o el número de componentes de ambos tensores):

$$\bar{A}^{ij} = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r}\frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^s}A^{rs} \quad \bar{B}_{ij} = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i}\frac{\partial x^s}{\partial \bar{x}^j}B_{rs}$$

Multiplicando directamente ambas igualdades miembro a miembro:

$$\bar{A}^{ij}\,\bar{B}_{ij} = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r}\frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^s}A^{rs}\frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i}\frac{\partial x^s}{\partial \bar{x}^j}B_{rs}$$

$$\bar{A}^{ij}\,\bar{B}_{ij} = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r}\frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^s}\frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i}\frac{\partial x^s}{\partial \bar{x}^j}A^{rs}B_{rs}$$

Aplicando la regla de la cadena para derivadas parciales ordinarias tenemos entonces:

$$\bar{A}^{ij}\,\bar{B}_{ij} = A^{rs}B_{rs}$$

Nuevamente, puesto que tenemos índices repetidos en ambos lados de la igualdad, al entrar en acción la convención de sumación los productos se reducen a un escalar, a un simple número, que es el mismo en ambos casos, y tenemos nuevamente, en notación tensorial compacta:

A·B = A·B

Lo que acabamos de obtener no es un resultado sin trascendencia, porque el procedimiento que hemos aplicado en los últimos dos problemas, válido tanto para un par de tensores covariante y contravariante de orden uno como para un par de tensores covariante y contravariante de orden dos, *es válido para cualquier par de tensores* siempre y cuando en un espacio N-dimensional a cada índice covariante en un tensor corresponda un índice contravariante en el otro, **y esto es válido incluso para tensores mixtos**, de modo tal que si tenemos dos tensores mixtos **A** y **B** de orden cuatro tales que **A**=($A^{ij}{}_{kl}$) y **B**=($B_{ij}{}^{kl}$), entonces también se cumplirá la igualdad tensorial del producto de contracción de tensores **A·B = A·B**. Este resultado es de importancia fundamental porque *todo lo que permanezca invariante va directamente al corazón de lo que trata la física:* el principio de la conservación de la energía (invariancia de la energía), el principio de conservación de la cantidad de movimiento (invariancia del momentum), el principio de conservación del momento angular, en fin, todo lo que tenga que ver con cualquier fenómeno físico. En la teoría matemática de grupos aplicada a la Mecánica Cuántica, la prioridad es la búsqueda de las operaciones de simetría que dejan al sistema físico en sí intacto. Hemos encontrado por fin justo la herramienta matemática que necesitamos para poder llevar a la Teoría de la Relatividad del 4-espacio Lorentziano plano al 4-espacio curvo en donde a pesar de requerir una mayor cantidad de índices podremos anclar invariantes.

PROBLEMA: *Demostrar que cualquier producto interno de dos tensores* **A** = ($A^p{}_r$) *y* **B** = ($B^{qs}{}_t$) *nos producirá un tensor de orden tres.*

La demostración formal se debe llevar a cabo recurriendo a la definición del tensor. El producto interno se llevará a cabo aquí entre el índice p de A y el índice t de B igualando ambos índices, o sea haciendo p = t, lo cual activa la convención de sumación.

Si **A** = ($A^p{}_r$) es un tensor mixto, entonces por definición:

$$\bar{A}^j_k = \frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^p}\frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^k}A^p_r$$

Y si **B** = ($B^{qs}{}_t$) es un tensor mixto, covariante de orden uno y contravariante de orden dos, entonces por definición:

$$\bar{B}^{lm}_n = \frac{\partial \bar{x}^l}{\partial x^q}\frac{\partial \bar{x}^m}{\partial x^s}\frac{\partial x^t}{\partial \bar{x}^n}B^{qs}_t$$

Multiplicando ambos tensores haciendo j = n (que es la igualación de índices que corresponde a la igualación de índices p = t) para activar la convención de sumación sobre índices repetidos, tenemos:

$$\bar{A}^j_k\bar{B}^{lm}_j = \frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^p}\frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^k}\frac{\partial \bar{x}^l}{\partial x^q}\frac{\partial \bar{x}^m}{\partial x^s}\frac{\partial x^t}{\partial \bar{x}^j}A^p_rB^{qs}_t$$

Simplificamos ahora con la ayuda de la regla de la cadena:

$$\bar{A}^j_k\bar{B}^{lm}_j = \frac{\partial x^t}{\partial x^p}\frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^k}\frac{\partial \bar{x}^l}{\partial x^q}\frac{\partial \bar{x}^m}{\partial x^s}A^p_rB^{qs}_t$$

Pero la igualación de índices p = t se traduce en $\partial x^t/\partial x^p = 1$. Con esto llegamos a:

$$\bar{A}^j_k\bar{B}^{lm}_j = \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^k}\frac{\partial \bar{x}^l}{\partial x^q}\frac{\partial \bar{x}^m}{\partial x^s}A^p_rB^{qs}_p$$

Esto nos demuestra que ($A^p{}_rB^{qs}{}_p$) es un tensor de orden tres. Obsérvese que fue necesario cambiar el sub-índice en B de t a p en la última expresión. Si en el producto original ($A^p{}_rB^{qs}{}_t$) llevamos a cabo una contracción entre el índice r y el índice q, o entre el índice r y el índice s, podemos demostrar que cualquier contracción entre los dos tensores **A** y **B** nos producirá un tensor de orden tres.

Continúa en el próximo número…

Los genes son terribles indicadores para predecir la salud de las personas, según un nuevo estudio.

Versión del artículo original de: ED CARA
FUENTE: *GIZMODO*

LOS GENES NO SON BUENOS INDICADORES PARA PREDECIR ENFERMEDADES.
CRÉDITO IMAGEN: © Foto: Getty Images.

Un nuevo estudio publicado es el último en sugerir que la mayoría del tiempo, nuestras genes no son buenos indicadores para predecir nuestra salud.

El estudio, publicado en *PLOS One*, examina la ciencia relacionada con los estudios de asociación del genoma completo (GWAS por sus siglas en inglés). Estos estudios analizan los genes de miles, y en ciertos casos millones, de personas a la vez para poder ver si algunas de nuestras variaciones más comunes, conocidas como los polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs), están relacionadas con la aparición de una nueva enfermedad médica.

Muchos SNPs, o marcadores genéticos, se han identificado como factores de riesgo para cientos de enfermedades y aspectos de nuestra humanidad. Pero como ha informado Gizmodo, nuestra genética solo suele tener un pequeño papel en por qué una persona desarrolla algo como la diabetes tipo 2 o una enfermedad del corazón. Es mucho más importante nuestro entorno y hábitos.

Los autores detrás de este nuevo estudio querían cuantificar cómo influye la genética en la salud, así como averiguar si esta influencia se compara con otros marcadores e indicadores de salud, como las proteínas en nuestra sangre o nuestro metabolismo. Crearon un nuevo modelo para analizar datos públicos de más de 500 GWAs cubriendo más de 200 enfermedades médicas.

Algunas enfermedades, como la enfermedad de Crohn, fueron seriamente impactadas por la genética, de acuerdo con su modelo. En ese caso, los genes estaban asociados con hasta un 50% del riesgo de una persona para desarrollar la enfermedad. Pero en general, los investigadores encontraron que estos marcadores tenían poco poder predictivo, aun cuando estaban combinados.

“Dicho de forma simple, el ADN no es tu destino, y los SNPs no son indicadores fiables para predecir enfermedades”, dijo David Wishart, un biólogo e investigador de la Universidad de Alberta en Canadá, en una declaración publicada por la universidad. “La mayoría de las enfermedades, incluyendo muchos cánceres, diabetes o la enfermedad de Alzheimer, tienen una contribución genética de entre el 5 y 10% en el mejor escenario”.

Eso no significa que no hay valor en seguir investigando la conexión entre nuestra salud y los genes. Se está descubriendo que hay nuevas causas genéticas importantes relacionadas con varias enfermedades todo el tiempo, y en el futuro, es más probable que entendamos cómo los genes interactúan con factores de estilo de vida como la dieta y el entorno. Pero por ahora, deberíamos permanecer escépticos de empresas que intentan vendernos un horóscopo genético de nuestro futuro basado en estos marcadores.

“Al final, si quieres obtener un retrato preciso de tu salud, de tu predisposición para ciertas enfermedades o saber lo que puedes hacer sobre ello, es mejor medir tu metabolismo, tus microbios o tus proteínas, no tus genes”, comentó Wishart. “Esta investigación también destaca la necesidad de entender nuestro entorno y la seguridad o calidad de nuestra comida, aire y agua”.

La Teoría del Conflicto: Ralf Dahrendorf

Por: JUAN CARLOS BARAJAS MARTÍNEZ

Sociólogo

Enviado vía Facebook por Dr. Víctor Hermoso Aguilar

RALF DAHRENDORF

Índice:

RESUMEN

En este artículo se describen los antecedentes y los puntos principales de la teoría del conflicto de Ralf Dahrendorf, asimismo, se realiza un breve resumen de las críticas que ha suscitado.

GENERALIDADES

La teoría del conflicto surgió como **reacción al funcionalismo** y supuso una alternativa a este movimiento hegemónico en la sociología durante los años cincuenta y sesenta. Aparte del funcionalismo, esta teoría se basa en una cierta lectura del marxismo, en la teoría del conflicto social de Georg Simmel (1) y yo, que soy muy weberiano, encuentro trazas de la teoría weber (2).

A veces se da la paradoja de que cuando niegas algo, si compartes su sustrato, de alguna manera lo afirmas. Hasta el punto de que la sociología del conflicto, según Ritzer (3), tuvo como principal problema el que nunca llegó a divorciarse de la teoría funcionalista, no llegó a desarrollarse como **teoría autónoma**.

De esta manera, funcionalismo y teoría del conflicto comparten su preocupación por el estudio de las estructuras y funciones sociales. Allí donde el funcionalismo califica a la sociedad como estática, la teoría del conflicto habla de proceso de cambio continuo; cuando los primeros enfatizan el orden social los segundos hablan de conflicto; si los funcionalistas resaltan los elementos que contribuyen a la estabilidad, los autores de la teoría del conflicto destacan los elementos que contribuyen al conflicto; si los unos hablan de unión en base a las normas, los valores y la ética compartida, los otros contestan que la unión se consigue mediante la coerción. Al final, es el concepto de la cohesión social frente al concepto de las **relaciones de dominación y el poder.**

El autor más destacado de la teoría del conflicto es Ralf Dahrendorf (4) y a él y su teoría vamos a dedicar este artículo. En el próximo, hablaremos de los esfuerzos de otros autores para reconducir la teoría del conflicto reformulándola como hizo Turner (5), o bien, como el intento de Van de Berghe (6) de reconciliarla con el funcionalismo en busca de una única teoría.

AUTORIDAD, ASOCIACIONES, INTERESES Y GRUPOS EN DAHRENDORF

Vamos a empezar por lo más básico. Ralf Dahrendorf estableció dos prerrequisitos sin los que una sociedad no puede existir: **el conflicto y el consenso**. Ambos conceptos derivan el uno del otro, no existe conflicto si no existe un consenso previo y viceversa.

Es muy difícil que haya un conflicto entre los socios de la peña del Real Madrid del pueblo de Las Rozas y los miembros del club de fans de Justin Bieber en las Islas Canarias, básicamente, porque no hay ninguna clase de contacto entre ambos grupos. Para que haya consenso o conflicto entre dos grupos, estos **han de estar en contacto**. Es por esto, que siempre ha habido conflicto entre los pueblos cercanos, entre Pinto y Valdemoro o entre tirios y troyanos.

Pero como no se puede estar toda la vida en conflicto hay que llegar a acuerdos, estos son válidos durante un tiempo y, cuando los acuerdos ya no valen, normalmente porque se produce un cambio en las condiciones ambientales sobre las que el acuerdo se estableció, volvemos al conflicto.

La sociología debe explicar tanto el consenso como el conflicto, pero Dahrendorf, no veía una teoría capaz de abarcar ambos procesos. Para el consenso ya estaba el funcionalismo, así que se dispuso a construir una teoría específica para el conflicto.

El primer elemento de estudio en Dahrendorf es la **autoridad**. Hay en la sociedad múltiples posiciones sociales con diferente grado de autoridad. Esta autoridad no emana del individuo sino de las posiciones que ocupan. Si lo pensamos bien, no le falta razón, solo así se explica que haya cretinos tan distinguidos en posiciones tan importantes a lo largo y ancho de este mundo.

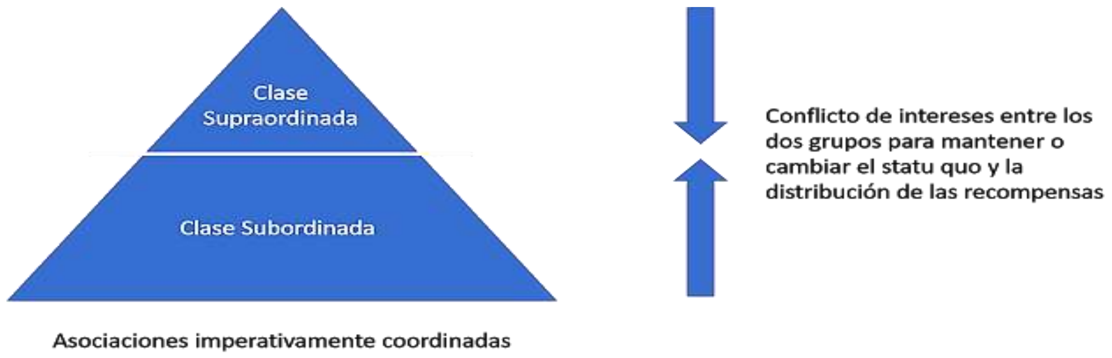
La autoridad siempre entraña **dominación** – esto es muy de Weber – y la dominación lleva aparejada la subordinación. De las autoridades se espera un control de los subordinados, pero no olvidemos que dominan por su posición y no por sus características psicológicas, por lo tanto según Dahrendorf, los sociólogos no debían perder el tiempo en las características conductuales de los que ocupan posiciones de mando. Por último, la autoridad mientras es reconocida socialmente, tiene legitimidad para imponer sanciones a quien se rebela.

El siguiente punto de Dahrendorf también está inspirado en Weber: las **asociaciones imperativamente coordinadas**. No estaba de acuerdo con Marx (7) en que la revolución ahogaría el conflicto de clases, ni tampoco estaba de acuerdo en que el único motivo de la lucha de clases eran los intereses económicos.

Para Weber, todas las sociedades industriales o complejas debían tener alguna forma de **organización social**. Estas asociaciones imperativamente coordinadas eran organizaciones burocráticas que se orientan a la realización de las tareas más importantes de la sociedad. Están en la empresa, los sindicatos, las universidades, los partidos… en todas las partes de la sociedad y en ellas sitúa Dahrendorf la base del conflicto.

De forma que **la autoridad no es una constante**, como hay muchas asociaciones de este tipo, una persona que ocupa una posición dominante en una asociación no tiene por qué ocupar un rol de autoridad en otra.

Para Dahrendorf la autoridad, dentro de una asociación, es **dicotómica**. Sólo pueden formarse dos – y sólo dos - grupos de conflicto. Las **autoridades** – clase supraordinada en su terminología - y los **subordinados** – clase subordinada - defienden intereses contradictorios. Intereses que son aparentemente psicológicos pero que en realidad son sociales. Los de arriba quieren mantener el *statu quo* y los subordinados quieren el cambio. Los que mandan tienen estrategias conservadoras y los que obedecen tienen estrategias de usurpación.



LA PIRÁMIDE DE DAHRENDORF SEGÚN HAROLD KERBO

Como el conflicto de intereses está siempre latente, la **autoridad** de los que mandan es siempre **precaria**. Además, el conflicto no tiene por qué ser consciente, las personas actúan según sus posiciones y según lo que los demás esperan que hagan en función de las mismas, es decir, adoptan el rol que les corresponde y actúan de forma coherente con él. El jefe actuará de manera natural como jefe y el obrero como obrero. Esta defensa inconsciente de su rol es lo que Dahrendorf denominó **intereses latentes**. Cuando se adquiere consciencia del rol, cuando las expectativas se hacen conscientes, los **intereses son manifiestos**.

Los grupos pasan a lo largo de su vida, siempre según Darehdorf, por tres fases. En un principio son **cuasi grupos**, es decir, se forman entre personas que comparten los mismos intereses de rol.

Si se organizan conforman **grupos de interés**. Los grupos de interés son grupos en el sentido sociológico del término, es decir, mantienen relaciones formalizadas, tienen organización, programa y personal. Sus miembros se reclutan entre los miembros de los cuasi grupos. Los grupos de interés son los agentes del conflicto.

Por último, están los **grupos de conflicto**, que son aquellos grupos de interés que se ven involucrados en un conflicto.

CONFLICTO Y CAMBIO SOCIAL

Con todos los elementos explicados en el apartado anterior, Dahrendorf creía que se podía explicar el conflicto social. En condiciones ideales, no debía necesitarse nada más, pero como admitía que lo ideal es enemigo de lo real, algo más debía influir. A estas variables reales las denominó **condiciones técnicas**.

Entre las condiciones técnicas colocó a las **condiciones políticas** como el clima político del momento y **condiciones sociales** como los vínculos de comunicación entre las personas. Asimismo, daba mucha importancia a las personas que conformaban los grupos. Si no estaban concienciadas, el concepto marxista del *lumpenproletariado* (8) por ejemplo, era muy poco probable que surgiera un grupo de conflicto, en cambio, si se producía un reclutamiento formal a través de los cuasi grupos la cosa cambiaba diametralmente.

Dahrendorf creía que el conflicto podía acabar en el mantenimiento del **statu quo**, o bien, en el cambio y el progreso. Los conflictos pueden provocar cambios en la estructura social. Si el conflicto es grave, los cambios pueden ser radicales. Los conflictos pueden ir acompañados de violencia, en esos casos, los cambios estructurales suelen ser súbitos, probablemente en este punto Dahrendorf estaba pensando en las revoluciones.

Cualquiera que sea la gravedad de un conflicto, el sociólogo debe estudiar la interrelación entre el conflicto, el cambio y aquella parte que se mantiene de las estructuras sociales del *statu quo* inicial.

CRÍTICAS PRINCIPALES A LA TEORÍA DEL CONFLICTO

La teoría del conflicto ha sido criticada por múltiples razones pero, en primer lugar, podemos señalar que – en opinión de autores como Ritzer – se trata de una **teoría derivada** en su mayor parte del funcionalismo estructural. Al no ser completamente original, tiene como techo al propio funcionalismo con lo que se afirma que no es tan sofisticada y completa como esta última.

La teoría del conflicto surge como reacción, como **teoría opuesta**, así que los críticos no han tenido que hacer mucho esfuerzo a la hora de pensar sus reservas, bastaba con hacer las mismas críticas que al funcionalismo pero negándolas. Así, si al funcionalismo se le acusa de ignorar el conflicto y el cambio, a Dahrendorf y compañía se les acusa de ignorar el orden y la estabilidad; mientras al funcionalismo se le atribuye ser una ideología conservadora, a la teoría del conflicto hay quien la tacha de ideológicamente radical.

También se presentan comentarios sobre las dificultades que comparten ambas teorías. Por ejemplo, el conflicto parece surgir misteriosamente de sistemas legítimos, como pasa en el funcionalismo estructural. Además, la teoría del conflicto presenta muchos de los **problemas conceptuales y lógicos** que plantea el funcionalismo estructural, por ejemplo, los conceptos vagos, los razonamientos circulares o las tautologías. Por último, se trata de una teoría cuasi macroscópica, que ofrece poco a la comprensión del pensamiento y la acción individual, pero esto es un problema común a todas las teorías macro sociológicas.

Una crítica muy importante es que se reconoce que existe conflicto y consenso como caras de una misma moneda, describe que se transita en el tiempo entre ambas situaciones, sin embargo, no proporciona una **teoría unificada** que explique conflicto y consenso. Dahrendorf proponía – y esto me hace gracia porque yo he propuesto lo mismo en estas páginas de Sociología Divertida - usar el funcionalismo y la teoría del conflicto como alternativas de estudio, dependiendo de la sociedad y momento histórico que se esté analizando. Propone que si quieres analizar la estructura social, foto fija de la sociedad en un instante determinado, usa el funcionalismo, en cambio, si quieres estudiar los cambios producidos en el tiempo entre dos estructuras sociales de la misma sociedad, usa la teoría del conflicto.

Como parece deseable, o al menos eso desea un grupo importante de sociólogos, la existencia de un cuerpo teórico que explique tanto el orden como el conflicto, tanto la estructura como el cambio, se han realizado varios esfuerzos para desarrollar una teoría que aclare de manera única ambas situaciones. El intento más serio fue el que realizo el sociólogo Jonathan Turner y que veremos en el siguiente capítulo.

Notas:

1. Georg Simmel (Berlín, 1 de marzo de 1858 – Estrasburgo, 28 de septiembre de 1918) fue un filósofo y sociólogo alemán. Simmel formó parte de la primera generación de sociólogos alemanes: su enfoque neo-kantiano sentó las bases para anti positivismo sociológico, a través de su pregunta "¿Qué es la sociedad?" en una alusión directa a la pregunta de Kant "¿Qué es la naturaleza?", y la presentación de análisis pioneros sobre la individualidad y fragmentación social. Para Simmel, la cultura se refería a "la cultivación de los individuos a través de la acción de las formas externas que han sido objetivadas en el curso de la historia". Simmel analiza los fenómenos sociales y culturales en términos de "formas" y "contenido" con una relación transitoria; desde el contenido, y viceversa, en función del contexto. En este sentido, fue un precursor del estilo estructuralista de razonamiento en las ciencias sociales. Con su trabajo en Metrópolis, Simmel se convirtió en precursor de la sociología urbana, el interaccionismo simbólico y análisis de redes sociales.
2. Maximilian Carl Emil Weber (Erfurt, 21 de abril de 1864-Múnich, 14 de junio de 1920) fue un filósofo, economista, jurista, historiador, politólogo y sociólogo alemán, considerado uno de los fundadores del estudio moderno de la sociología y la administración pública, con un marcado sentido anti positivista.
3. George Ritzer nació en 1940 en la ciudad de Nueva York, se graduó en sociología en la Escuela Superior de Ciencia del Bronx en 1958. En la actualidad es profesor de sociología de la Universidad de Maryland. Sus principales áreas de interés son la Teoría Sociológica y la Sociología del Consumo. Fue director de las secciones de Teoría Sociológica (1989-1990) y de Organizaciones y ocupaciones (1980-1981) de la Asociación Americana de Sociología.
4. Ralf Dahrendorf nombre abreviado de Ralf Gustav Dahrendorf, Barón de Dahrendorf1(Hamburgo, 1º de mayo de 1929 - Colonia, 17 de junio de 2009) fue un sociólogo, filósofo, politólogo y político germano-británico. Es considerado uno de los autores fundadores de la teoría del conflicto social. Fue caballero comendador de la Orden del Imperio Británico y miembro (fellowship) de la Academia Británica. Fue premio Príncipe de Asturias de Ciencias Sociales.
5. Jonathan H. Turner (nacido el 7 de septiembre de 1942) es profesor de sociología en la Universidad de Caifornia en Riverside. Es especialista en sociología de las emociones, relaciones étnicas, instituciones sociales y estratificación social.
6. Pierre L. van den Berghe (1933-2019) fue profesor emérito de sociología y antropología en la Universidad de Washington en la que trabajó desde 1965. Nacido en el Congo belga de padres belgas. Fue alumno de Talcott Parsons aunque no estuvo muy interesado en el funcionalismo estructural. Ha sido uno de los promotores de la socio biología.
7. Karl Marx, conocido también en castellano como Carlos Marx (Tréveris, Reino de Prusia, 5 de mayo de 1818-Londres, Reino Unido, 14 de marzo de 1883), fue un filósofo, intelectual y militante comunista alemán de origen judío. En su vasta e influyente obra en los campos de la filosofía, la historia, la ciencia política, la sociología y la economía; aunque no limitó su trabajo solamente al área intelectual, pues además incursionó en el campo del periodismo y la política, proponiendo en su pensamiento la unión de la teoría y la práctica. Junto a Friedrich Engels, es el padre del socialismo científico, del comunismo moderno, del marxismo y del materialismo histórico. Sus escritos más conocidos son el Manifiesto del Partido Comunista (en coautoría con Engels) y El Capital.
8. El lumpenproletariado (del alemán: Lumpen: 'andrajo/so'; algunas veces escrito lumpenproletariado y también conocido en español como subproletariado) es un término marxista de origen alemán con el que se designa a la población situada socialmente al margen o debajo del proletariado, desde el punto de vista de sus condiciones de trabajo y de vida, formado por los elementos degradados, desclasados y no organizados del proletariado urbano. También puede referirse el lumpen proletario a la clase social que no posee ni medios de producción ni fuerza de trabajo y que, ocasionalmente y en determinados contextos, recurre a la caridad e incluso al robo. El marxismo ha considerado tradicionalmente a este grupo social como carente de conciencia de clase, y por tanto susceptible de servir de punto de apoyo a la burguesía.

Bibliografía:

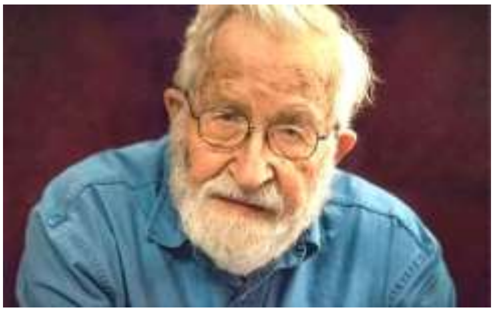
Harold R. Kerbo. *Estratificación Social y Desigualdad*. MCGraw-Hill. Madrid 2004 5ª edición.

George Ritzer. *Teoría Sociológica Moderna*. Mac Graw-Hill. Ediciones 2ª y 3ª. Madrid 2001-2003

Según NOAM CHOMSKY, los tres problemas que se debieron enfrentar en el 2021.

TOMADO DE: Bloghemia / 2 de febrero de 2021

Basado en un Texto del lingüista y filósofo estadounidense Noam Chomsky, escrito en colaboración con Vijay Prashad, y publicado el 5 de enero del 2021.



NOAM CHOMSKY
FOTOGRAFÍA REALIZADA POR JIMI GIANNATTI.

"La idea básica que atraviesa la historia moderna y el liberalismo moderno es que el público debe ser marginado. El público en general es visto no más que como excluidos ignorantes que interfieren, como ganado desorientado".

Noam Chomsky

Gran parte del mundo, fuera de China y algunos otros países, se enfrenta a un virus descontrolado, que no ha sido detenido debido a la incompetencia criminal de los gobiernos. El hecho de que estos gobiernos de países ricos dejaran de lado cínicamente los protocolos científicos básicos publicados por la Organización Mundial de la Salud y por organizaciones científicas revela su práctica maliciosa. Cualquier cosa que no sea una atención centrada en la gestión del virus mediante pruebas, rastreo de contactos y aislamiento, y si esto no es suficiente, imponer un bloqueo temporal, es una temeridad. Es igualmente preocupante que estos países más ricos hayan seguido una política de "nacionalismo de vacunas" al almacenar candidatos a vacunas en lugar de una política para la creación de una "vacuna popular". Por el bien de la humanidad.

Aunque la pandemia es el principal problema en nuestras mentes, otros problemas importantes amenazan la longevidad de nuestra especie y de nuestro planeta. Éstos incluyen:

ANIQUILACIÓN NUCLEAR

En enero de 2020, el Boletín de científicos atómicos estableció el Reloj del Juicio Final a 100 segundos para la medianoche, demasiado cerca para su comodidad. El reloj, creado dos años después de que se desarrollaran las primeras armas atómicas en 1945, es evaluado anualmente por la Junta de Ciencia y Seguridad del Boletín, que decide si mover el minutero o mantenerlo en su lugar. Para cuando vuelvan a poner el reloj, bien podría estar más cerca de la aniquilación. Los tratados de control de armas ya limitados se están destruyendo a medida que las principales potencias poseen cerca de 13.500 armas nucleares (más del 90 por ciento de las cuales están en manos de Rusia y Estados Unidos solamente). El rendimiento de estas armas fácilmente podría hacer que este planeta sea aún más inhabitable. La Armada de los Estados Unidos ya ha desplegado ojivas nucleares tácticas W76-2 de bajo rendimiento. Los movimientos inmediatos hacia el desarme nuclear deben incluirse en la agenda mundial. El Día de Hiroshima, que se conmemora cada año el 6 de agosto, debe convertirse en un día más robusto de contemplación y protesta.

CATÁSTROFE CLIMÁTICA

Un artículo científico publicado en 2018 llegó con un titular sorprendente: "La mayoría de los atolones serán inhabitables a mediados del siglo XXI debido a que el aumento del nivel del mar agravará las inundaciones provocadas por las olas".

Los autores descubrieron que los atolones desde las Seychelles hasta las Islas Marshall pueden desaparecer. Un informe de las Naciones Unidas (ONU) de 2019 estimó que 1 millón de especies de animales y plantas están en peligro de extinción. Agregue a esto los catastróficos incendios forestales y el severo blanqueamiento de los arrecifes de coral y está claro que ya no necesitamos demorarnos más en clichés acerca de que una cosa u otra es un canario en la mina de carbón de la catástrofe climática; el peligro no está en el futuro, sino en el presente. Es esencial que las grandes potencias, que no logran cambiar de los combustibles fósiles, se comprometan con el enfoque de "responsabilidades comunes pero diferenciadas" establecido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 en Río de Janeiro. Es revelador que países como Jamaica y Mongolia actualizaron sus planes climáticos a la ONU antes de finales de 2020, como lo exige el Acuerdo de París, a pesar de que estos países producen una pequeña fracción de las emisiones globales de carbono.

DESTRUCCIÓN NEOLIBERAL DEL CONTRATO SOCIAL

Los países de América del Norte y Europa han destripado su función pública a medida que el Estado se ha entregado a los especuladores y la sociedad civil ha sido mercantilizada por fundaciones privadas. Esto significa que las vías de transformación social en estas partes del mundo se han visto obstaculizadas grotescamente. La terrible desigualdad social es el resultado de la relativa debilidad política de la clase trabajadora. Es esta debilidad la que permite a los multimillonarios establecer políticas que hacen que aumenten las tasas de hambre. Los países no deben ser juzgados por las palabras escritas en sus constituciones sino por sus presupuestos anuales; Estados Unidos, por ejemplo, gasta casi $1 billón (si se agrega el presupuesto de inteligencia estimado) en su máquina de guerra, mientras que gasta una fracción de esto en el bien público (como en atención médica, algo evidente durante la pandemia). Las políticas exteriores de los países occidentales parecen estar bien lubricadas por acuerdos de armas: los Emiratos Árabes Unidos y Marruecos acordaron reconocer a Israel con la condición de que pudieran comprar $23 mil millones y $1 mil millones en armas fabricadas en Estados Unidos, respectivamente. Los derechos de los palestinos, los saharauis y el pueblo yemení no influyeron en estos acuerdos. El uso de sanciones ilegales por parte de Estados Unidos contra 30 países, incluidos Cuba, Irán y Venezuela, se ha convertido en una parte normal de la vida, incluso durante la crisis de salud pública del COVID-19. Es un fracaso del sistema político cuando las poblaciones del bloque capitalista son incapaces de obligar a sus gobiernos —que en muchos aspectos son democráticos sólo de nombre— a adoptar una perspectiva global de esta emergencia.

La aniquilación nuclear y la extinción por catástrofe climática son amenazas gemelas para el planeta. Mientras tanto, para las víctimas del asalto neoliberal que ha plagado a la generación pasada, los problemas a corto plazo de sustentar su mera existencia desplazan preguntas fundamentales sobre el destino de nuestros hijos y nietos.

Los problemas globales de esta escala requieren una cooperación global. Presionadas por los estados del Tercer Mundo en la década de 1960, las principales potencias acordaron el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares de 1968, aunque rechazaron la muy importante Declaración sobre el Establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional de 1974. El balance de las fuerzas disponibles para impulsar tal agenda de clases en el escenario internacional ya no existen. La dinámica política en los países de Occidente, en particular, pero también en los estados más grandes del mundo en desarrollo (como Brasil, India, Indonesia y Sudáfrica) es necesaria para cambiar el carácter de los gobiernos. Es necesario un internacionalismo robusto para prestar una atención adecuada e inmediata a los peligros de la extinción: extinción por guerra nuclear, por catástrofe climática y por colapso social.

Huellas filosóficas del siglo XX en el siglo XXI.

El trabajo: ¿felicidad o desdicha?

Por BERTRAND RUSSELL

Texto del filósofo, matemático y premio nobel de Literatura, Bertrand Russell, publicado en su libro "The Conquest of Happiness".

TOMADO DE: Bloghemia – 27 de marzo de 2021

"¡Qué agradable sería un mundo en el que no se permitiera a nadie operar en bolsa a menos que hubiese pasado un examen de economía y poesía griega, y en el que los políticos estuviesen obligados a tener un sólido conocimiento de la historia y de la novela moderna!".

BERTRAND RUSSELL

Puede que no esté muy claro si el trabajo debería clasificarse entre las causas de felicidad o entre las causas de desdicha. Desde luego, hay muchos trabajos que son sumamente desagradables, y un exceso de trabajo es siempre muy penoso. Creo, sin embargo, que si el trabajo no es excesivo, para la mayor parte de la gente hasta la tarea más aburrida es mejor que no hacer nada. En el trabajo hay toda una gradación, desde el mero alivio del tedio hasta los placeres más intensos, dependiendo de la clase de trabajo y de las aptitudes del trabajador. La mayor parte del trabajo que casi todo el mundo tiene que hacer no es nada interesante en sí mismo, pero incluso este tipo de trabajo tiene algunas grandes ventajas. Para empezar, ocupa muchas horas del día, sin necesidad de decidir qué vamos a hacer. La mayor parte de la gente, si se la deja libre para ocupar su tiempo a su gusto, se queda indecisa, sin que se le ocurra algo lo bastante agradable como para que valga la pena hacerlo. Y decidan lo que decidan, tienen la molesta sensación de que habría sido más agradable hacer alguna otra cosa. La capacidad de saber emplear inteligentemente el tiempo libre es el último producto de la civilización, y por el momento hay muy pocas personas que hayan alcanzado este nivel. Además, tener que decidir es ya de por sí una molestia. Exceptuando las personas con iniciativa fuera de lo normal, casi todos prefieren que se les diga lo que tienen que hacer a cada hora del día, siempre que las órdenes no sean muy desagradables. Casi todos los ricos ociosos padecen un aburrimiento insoportable; es el precio que pagan por librarse de los trabajos penosos. A veces encuentran alivio practicando la caza mayor en África o dando la vuelta al mundo en avión, pero el número de sensaciones de este tipo es limitado, sobre todo cuando ya no se es joven. Por eso, los ricos más inteligentes trabajan casi tan duro como si fueran pobres, y la mayor parte de las mujeres ricas se mantiene ocupada en innumerables fruslerías, de cuya trascendental importancia están firmemente convencidas.

Así pues, el trabajo es deseable ante todo y sobre todo como preventivo del aburrimiento, porque el aburrimiento que uno siente cuando está haciendo un trabajo necesario pero poco interesante no es nada en comparación con el aburrimiento que se siente cuando uno no tiene nada que hacer. Esta ventaja lleva aparejada otra: que los días de fiesta, cuando llegan, se disfrutan mucho más. Si el trabajo no es tan duro que le deje a uno sin fuerzas, el trabajador le sacará a su tiempo libre mucho más placer que un hombre ocioso.

La segunda ventaja de casi todos los trabajos remunerados y de algunos trabajos no remunerados es que ofrecen posibilidades de éxito y dan oportunidades a la ambición. En casi todos los trabajos el éxito se mide por los ingresos, y esto será inevitable mientras dure nuestra sociedad capitalista. Solo en los mejores trabajos deja de ser aplicable esta vara de medir. En el deseo de ganar más que sienten los hombres interviene tanto el deseo de éxito como el de los lujos adicionales que podrían procurarse con más ingresos. Por aburrido que sea un trabajo, se hace soportable si sirve para labrarse una reputación, ya sea a nivel mundial o solo en el propio círculo privado. La persistencia en los propósitos es uno de los ingredientes más importantes de la felicidad a largo plazo, y para la mayoría de los hombres esto se consigue principalmente en el trabajo. En este aspecto, las mujeres cuya vida está dedicada a las tareas del hogar son mucho menos afortunadas que los hombres y que las mujeres que trabajan fuera de casa. La esposa domesticada no cobra salario, no tiene posibilidades de prosperar, su marido (que no ve prácticamente nada de lo que ella hace) considera que todo eso es natural, y no la valora por su trabajo doméstico sino por otras cualidades. Por supuesto, esto no se aplica a las mujeres con suficientes medios económicos para montarse casas magníficas con jardines preciosos, que son la envidia de sus vecinos; pero estas mujeres son relativamente pocas, y, para la gran mayoría, las labores domésticas no pueden proporcionar tantas satisfacciones como las que obtienen de su trabajo los hombres y las mujeres con una profesión.

Casi todos los trabajos proporcionan la satisfacción de matar el tiempo y de ofrecer alguna salida a la ambición, por humilde que sea, y esta satisfacción basta para que incluso el que tiene un trabajo aburrido sea, por término medio, más feliz que el que no lo tiene. Pero cuando el trabajo es interesante, es capaz de proporcionar satisfacciones de un nivel muy superior al mero alivio del tedio. Los tipos de trabajo con algún interés se pueden ordenar jerárquicamente. Empezaré por los que solo son ligeramente interesantes y terminaré con los que son dignos de absorber todas las energías de un gran hombre.

Los principales elementos que hacen interesante un trabajo son dos: el primero es el ejercicio de una habilidad; el segundo, la construcción.

Todo el que ha adquirido una habilidad poco común disfruta ejercitándola hasta que la domina sin esfuerzo o hasta que ya no puede mejorar más. Esta motivación para la actividad comienza en la primera infancia: al niño que sabe hacer el pino acaba no gustándole andar con los pies. Muchos trabajos proporcionan el mismo placer que los juegos de habilidad. El trabajo de un abogado o de un político debe de producir un placer muy similar al que se experimenta jugando al bridge, pero en una forma más agradable. Por supuesto, aquí no solo se trata de ejercer una habilidad, sino de superar a un adversario hábil. Pero aunque no exista este elemento competitivo, la ejecución de proezas difíciles siempre es agradable. El hombre capaz de hacer acrobacias con un aeroplano experimenta un placer tan grande que por él está dispuesto a arriesgar la vida. Me imagino que un buen cirujano, a pesar de las dolorosas circunstancias en que realiza su trabajo, obtiene satisfacción de la exquisita precisión de sus operaciones. El mismo tipo de placer, aunque en forma menos intensa, se obtiene en muchos trabajos de índole más humilde. Incluso he oído hablar de fontaneros que disfrutaban con su trabajo, aunque nunca he tenido la suerte de conocer a uno. Todo trabajo que exija habilidad puede proporcionar placer, siempre que la habilidad requerida sea variable o se pueda perfeccionar indefinidamente. Si no se dan estas condiciones, el trabajo dejará de ser interesante cuando uno alcanza el nivel máximo de habilidad. El atleta que corre carreras de cinco mil metros dejará de obtener placer con esta ocupación cuando pase de una edad en que ya no pueda batir sus marcas anteriores. Afortunadamente, existen muchísimos trabajos en que las nuevas circunstancias exigen nuevas habilidades, y uno puede seguir mejorando, al menos hasta llegar a la edad madura. En algunos tipos de trabajos cualificados, como la política, por ejemplo, parece que la mejor edad del hombre está entre los sesenta y los setenta; la razón es que en esta clase de profesiones es imprescindible tener una gran experiencia en el trato con los demás. Por esta razón, los políticos de éxito pueden ser más felices a los setenta años que otros hombres de la misma edad. Sus únicos competidores en este aspecto son los que dirigen grandes negocios.

Sin embargo, los mejores trabajos tienen otro elemento que es aún más importante como fuente de felicidad que el ejercicio de una habilidad: el elemento constructivo. En algunos trabajos, aunque desde luego en muy pocos, se construye algo que queda como monumento después de terminado el trabajo. Podemos distinguir la construcción de la destrucción por el siguiente criterio: en la construcción, el estado inicial de las cosas es relativamente caótico, pero el resultado encarna un propósito; en la destrucción ocurre al revés: el estado inicial de las cosas encarna un propósito y el resultado es caótico; es decir, lo único que se proponía el destructor era crear un estado de cosas que no encarne un determinado propósito. Este criterio se aplica al caso más literal y obvio que es la construcción y destrucción de edificios. Para construir un edificio se sigue un plano previamente trazado, mientras que al demolerlo nadie decide cómo quedarán exactamente los materiales cuando termine la demolición. Desde luego, la destrucción es necesaria muy a menudo como paso previo para una posterior construcción; en este caso, forma parte de un todo que es constructivo. Pero no es raro que la gente se dedique a actividades cuyos propósitos son destructivos, sin relación con ninguna construcción que pueda venir posteriormente. Muy a menudo, se engañan a sí mismos haciéndose creer que solo están preparando el terreno para después construir algo nuevo, pero por lo general es posible destapar este engaño, cuando se trata de un engaño, preguntándoles qué se va a construir después. Entonces se verá que dicen vaguedades y hablan sin entusiasmo, mientras que de la destrucción preliminar hablaban con entusiasmo y precisión. Esto se aplica a no pocos revolucionarios, militaristas y otros apóstoles de la violencia. Actúan motivados por el odio, generalmente sin que ellos mismos lo sepan; su verdadero objetivo es la destrucción de lo que odian, y se muestran relativamente indiferentes a la cuestión de lo que vendrá luego. No puedo negar que se puede gozar con un trabajo de destrucción, lo mismo que con uno de construcción. Es un gozo más feroz, tal vez más intenso en algunos momentos, pero no produce una satisfacción tan profunda, porque el resultado tiene poco de satisfactorio. Matas a tu enemigo y, una vez muerto, ya no tienes nada que hacer, y la satisfacción que obtienes de la victoria se evapora rápidamente. En cambio, cuando se ha terminado un trabajo constructivo, produce placer contemplarlo, y, además, nunca está tan completo que no se pueda añadir ningún toque más. Las actividades más satisfactorias son las que conducen indefinidamente de un éxito a otro sin llegar jamás a un callejón sin salida; y en este aspecto es fácil comprobar que la construcción es una fuente de felicidad mayor que la destrucción. Tal vez sería más correcto decir que los que encuentran satisfacción en la construcción quedan más satisfechos que los que se complacen en la destrucción, porque cuando se ha estado lleno de odio no es fácil obtener de la construcción el placer que obtendría de ella otra persona.

Además, pocas cosas resultan tan eficaces para curar el hábito de odiar como la oportunidad de hacer algún trabajo constructivo importante.

La satisfacción que produce el éxito en una gran empresa constructiva es una de las mayores que se pueden encontrar en la vida, aunque por desgracia sus formas más elevadas solo están al alcance de personas con aptitudes excepcionales. Nadie puede quitarle a uno la felicidad que provoca haber hecho bien un trabajo importante, salvo que se le demuestre que, en realidad, todo su trabajo estuvo mal hecho. Esta satisfacción puede adoptar muchas formas. El hombre que diseña un plan de riego con el que consigue hacer florecer el desierto la disfruta en una de sus formas más tangibles. La creación de una organización puede ser un trabajo de suprema importancia. También lo es el trabajo de esos pocos estadistas que han dedicado sus vidas a crear orden a partir del caos, de los que Lenin es el máximo exponente en nuestra época. Los ejemplos más obvios son los artistas y los hombres de ciencia. Shakespeare dijo de sus poemas: «Vivirán mientras los hombres respiren y los ojos puedan ver». Y no cabe duda de que este pensamiento le consolaba en tiempos de desgracia. En sus sonetos insiste en que pensar en su amigo le reconciliaba con la vida, pero no puedo evitar sospechar que los sonetos que le escribió a su amigo eran mucho más eficaces para este propósito que el amigo mismo. Los grandes artistas y los grandes hombres de ciencia hacen un trabajo que es un placer en sí mismo; mientras lo hacen, se ganan el respeto de las personas cuyo respeto vale la pena, lo cual les proporciona el tipo más importante de poder, el poder sobre los pensamientos y sentimientos de otros. Además, tienen excelentes razones para pensar bien de sí mismos. Cualquiera pensaría que esta combinación de circunstancias favorables tendría que bastar para hacer feliz a cualquier hombre. Sin embargo, no es así. Miguel Ángel, por ejemplo, fue un hombre terriblemente desdichado, y sostenía (aunque estoy seguro de que no era verdad) que nunca se habría molestado en producir obras de arte si no hubiera tenido que pagar las deudas de sus parientes menesterosos. La capacidad de producir grandes obras de arte va unida con mucha frecuencia, aunque no siempre, a una infelicidad temperamental tan grande que, de no ser por el placer que el artista obtiene de su obra, le empujaría al suicidio. Por tanto, no podemos decir que una gran obra, aunque sea la mejor de todas, tiene que hacer feliz a un hombre; solo podemos decir que tiene que hacerle menos infeliz. En cambio, los hombres de ciencia suelen tener un temperamento menos propenso a la desdicha que el de los artistas, y, por regla general, los grandes científicos son hombres felices que deben su felicidad principalmente a su trabajo.

Una de las causas de infelicidad entre los intelectuales de nuestra época es que muchos de ellos, sobre todo los que tienen talento literario, no encuentran ocasión de ejercer su talento de manera independiente y tienen que alquilarse a ricas empresas dirigidas por filisteos que insisten en hacerles producir cosas que ellos consideran tonterías perniciosas. Si hiciéramos una encuesta entre periodistas de Inglaterra o Estados Unidos, preguntándoles si creen en la política del periódico para el que trabajan, creo que comprobaríamos que solo una minoría contesta que sí; el resto, para ganarse la vida, prostituye su talento en trabajos que ellos mismos consideran dañinos. Este tipo de trabajo no puede proporcionar ninguna satisfacción auténtica; y para reconciliarse con lo que hace, el hombre tiene que volverse tan cínico que ya nada le produce una satisfacción sana. No puedo condenar a los que se dedican a este tipo de trabajos, porque morirse de hambre es una alternativa demasiado dura, pero creo que si uno tiene posibilidades de hacer un trabajo que satisfaga sus impulsos constructivos sin pasar demasiada hambre, hará bien, desde el punto de vista de su felicidad, en elegir este trabajo antes que otro mucho mejor pagado pero que no le parezca digno de hacerse. Sin respeto de uno mismo, la felicidad es prácticamente imposible. Y el hombre que se avergüenza de su trabajo difícilmente podrá respetarse a sí mismo.

Tal como están las cosas, la satisfacción del trabajo constructivo es el privilegio de una minoría, pero, no obstante, puede ser privilegio de una minoría bastante grande. La experimenta todo aquel que es su propio jefe, y también todos aquellos cuyo trabajo les parece útil y requiere una habilidad considerable. La cría de hijos satisfactorios es un trabajo constructivo muy difícil, que puede producir una enorme satisfacción. Cualquier mujer que lo haya logrado siente que, como resultado de su trabajo, el mundo contiene algo de valor que de otro modo no contendría.

Los seres humanos son muy diferentes en lo que se refiere a la tendencia a considerar sus vidas como un todo. Algunos lo hacen de manera natural y consideran que para ser feliz es imprescindible hacerlo con cierta satisfacción. Para otros, la vida es una serie de incidentes inconexos, sin rumbo y sin unidad. Creo que los primeros tienen más probabilidades de alcanzar la felicidad que los segundos, porque poco a poco van acumulando circunstancias de las que pueden obtener satisfacción y autoestima, mientras que los otros son arrastrados de un lado a otro por los vientos de las circunstancias, ahora hacia aquí, ahora hacia allá, sin llegar nunca a ningún puerto. Acostumbrarse a ver la vida como un todo es un requisito imprescindible para la sabiduría y la auténtica moral y es una de las cosas que deberían fomentarse en la educación. La constancia en los propósitos no basta para hacerle a uno feliz, pero es una condición casi indispensable para una vida feliz. Y la constancia en los propósitos se encarna principalmente en el trabajo.

Algunos elementos trascendentales en el modo de pensar la filosofía en el siglo XXI.

Byung Chul Han: el sujeto sometido no es consciente de su sometimiento.

Texto del filósofo surcoreano Byung Chul Han, publicado por primera vez en su libro Psychopolitik.

TOMADO DE: Bloghemia – 13 de enero de 2021

"El sujeto sometido no es siquiera consciente de su sometimiento. El entramado de dominación le queda totalmente oculto. De ahí que se presuma libre".

Byung Chul Han

El poder tiene formas muy diferentes de manifestación. La más indirecta e inmediata se exterioriza como negación de la libertad. Esta capacita a los poderosos a imponer su voluntad también por medio de la violencia contra la voluntad de los sometidos al poder. El poder no se limita, no obstante, a quebrar la resistencia y a forzar a la obediencia: no tiene que adquirir necesariamente la forma de una coacción. El poder que depende de la violencia no representa el poder supremo. El solo hecho de que una voluntad surja y se oponga al poderoso da testimonio de la debilidad de su poder. El poder está precisamente allí donde no es tematizado. Cuanto mayor es el poder, más silenciosamente actúa. El poder sucede sin que remita a sí mismo de forma ruidosa.

El poder, sin duda, puede exteriorizarse como violencia o represión. Pero no descansa en ella. No es necesariamente excluyente, prohibitorio o censurador. Y no se opone a la libertad. Incluso puede hacer uso de ella. Solo en su forma negativa, el poder se manifiesta como violencia negadora que quiebra la voluntad y niega la libertad. Hoy el poder adquiere cada vez más una forma permisiva. En su permisividad, incluso en su amabilidad, depone su negatividad y se ofrece como libertad.

El poder disciplinario no está dominado del todo por la negatividad. Se articula de forma inhibitoria y no permisiva. A causa de su negatividad, el poder disciplinario no puede describir el régimen neoliberal, que brilla en su positividad. La técnica de poder propia del neoliberalismo adquiere una forma sutil, flexible, inteligente, y escapa a toda visibilidad. El sujeto sometido no es siquiera consciente de su sometimiento. El entramado de dominación le queda totalmente oculto. De ahí que se presuma libre.

Ineficiente es el poder disciplinario que con gran esfuerzo encorseta a los hombres de forma violenta con preceptos y prohibiciones. Radicalmente más eficiente es la técnica de poder que cuida de que los hombres se sometan por sí mismos al entramado de dominación. Quiere activar, motivar, optimizar y no obstaculizar o someter. Su particular eficiencia se debe a que no actúa a través de la prohibición y la sustracción sino de complacer y colmar. En lugar de hacer a los hombres sumisos, intenta hacerlos dependientes.

El poder inteligente, amable, no opera de frente contra la voluntad de los sujetos sometidos, sino que dirige esa voluntad a su favor. Es más afirmativo que negador, más seductor que represor. Se esfuerza en generar emociones positivas y en explotarlas. Seduce en lugar de prohibir. No se enfrenta al sujeto, le da facilidades.

El poder inteligente se ajusta a la psique en lugar de disciplinarla y someterla a coacciones y prohibiciones. No nos impone ningún silencio. Al contrario: nos exige compartir, participar, comunicar nuestras opiniones, necesidades, deseos y preferencias; esto es, contar nuestra vida. Este poder amable es más poderoso que el poder represivo. Escapa a toda visibilidad. La presente crisis de libertad consiste en que estamos ante una técnica de poder que no niega o somete la libertad, sino que la explota. Se elimina la decisión libre en favor de la libre elección entre distintas ofertas.

El poder inteligente, de apariencia libre y amable, que estimula y seduce, es más efectivo que el poder que clasifica, amenaza y prescribe. El botón de me gusta es su signo. Uno se somete al entramado de poder consumiendo y comunicándose, incluso haciendo clic en el botón de me gusta. El neoliberalismo es el capitalismo del me gusta. Se diferencia sustancialmente del capitalismo del siglo XIX, que operaba con coacciones y prohibiciones disciplinarias.

El poder inteligente lee y evalúa nuestros pensamientos conscientes e inconscientes. Apuesta por la organización y optimización propias realizadas de forma voluntaria. Así no ha de superar ninguna resistencia. Esta dominación no requiere de gran esfuerzo, de violencia, ya que simplemente sucede. Quiere dominar intentando agradar y generando dependencias. La siguiente advertencia es inherente al capitalismo del me gusta: protégeme de lo que quiero.

El origen del fanatismo.

Por: EMIL CIORAN

Texto del filósofo y ensayista rumano-francés Emil Cioran, publicado originalmente en el libro "Précis de décomposition".

TOMADO DE: Bloghemia – 20 de marzo de 2021

"Me basta escuchar a alguien hablar sinceramente de ideal, de porvenir, de filosofía, escucharle decir «nosotros» con una inflexión de seguridad, invocar a los «otros» y sentirse su intérprete, para que le considere mi enemigo".

EMIL CIORAN

En sí misma, toda idea es neutra o debería serlo, pero el hombre la anima, proyecta en ella sus llamas y sus demencias; impura, transformada en creencia, se inserta en el tiempo, adopta figura de suceso: el paso de la lógica a la epilepsia se ha consumado…

Así nacen las ideologías, las doctrinas y las farsas sangrientas. Idólatras por instinto, convertimos en incondicionados los objetos de nuestros sueños y de nuestros intereses. La historia no es más que un desfile de falsos Absolutos, una sucesión de templos elevados a pretextos, un envilecimiento del espíritu ante lo Improbable. Incluso cuando se aleja de la religión, el hombre permanece sujeto a ella; agotándose en forjar simulacros de dioses, los adopta después febrilmente: su necesidad de ficción, de mitología, triunfa sobre la evidencia y el ridículo. Su capacidad de adorar es responsable de todos sus crímenes: el que ama indebidamente a un dios obliga a los otros a amarlo, en espera de exterminarlos si rehúsan. No hay intolerancia, intransigencia ideológica o proselitismo que no revelen el fondo bestial del entusiasmo. Que pierda el hombre su facultad de indiferencia: se convierte en asesino virtual; que transforme su idea en dios: las consecuencias son incalculables. No se mata más que en nombre de un dios o de sus sucedáneos: los excesos suscitados por la diosa Razón, por la idea de nación, de clase o de raza son parientes de los de la Inquisición o la Reforma. Las épocas de fervor sobresalen en hazañas sanguinarias: Santa Teresa no podía por menos de ser contemporánea de los autos de fe y Lutero de la matanza de los campesinos. En las crisis místicas, los gemidos de las víctimas son paralelos a los gemidos del éxtasis… Patíbulos, calabozos y mazmorras no prosperan más que a la sombra de una fe, de esa necesidad de creer que ha infestado el espíritu para siempre. El diablo palidece junto a quien dispone de una verdad, de su verdad. Somos injustos con los Nerones o los Tiberios: ellos no inventaron el concepto de herético: no fueron sino soñadores degenerados que se divertían con las matanzas. Los verdaderos criminales son los que establecen una ortodoxia sobre el plano religioso o político, los que distinguen entre el fiel y el cismático.

En cuanto rehusamos admitir el carácter intercambiable de las ideas, la sangre corre… Bajo las resoluciones firmes se yergue un puñal; los ojos llameantes presagian el crimen. Jamás el espíritu dubitativo, aquejado del hamletismo, fue pernicioso: el principio del mal reside en la tensión de la voluntad, en la ineptitud para el quietismo, en la megalomanía prometeica de una raza que revienta de ideal, que estalla bajo sus convicciones y la cual, por haberse complacido en despreciar la duda y la pereza —vicios más nobles que todas sus virtudes—, se ha internado en una vía de perdición, en la historia, en esa mezcla indecente de banalidad y apocalipsis… Las certezas abundan en ella: suprimidlas y suprimiréis sobre todo sus consecuencias: reconstituiréis el paraíso. ¿Qué es la Caída sino la búsqueda de una verdad y la certeza de haberla encontrado, la pasión por un dogma, el establecimiento de un dogma? De ello resulta el fanatismo —tara capital que da al hombre el gusto por la eficacia, por la profecía y el terror—, lepra lírica que contamina las almas, las somete, las tritura o las exalta… No escapan más que los escépticos (o los perezosos y los estetas), porque no proponen nada, porque —verdaderos bienhechores de la humanidad— destruyen los prejuicios y analizan el delirio. Me siento más seguro junto a un Pirrón que junto a un San Pablo, por la razón de que una sabiduría de humoradas es más dulce que una santidad desenfrenada. En un espíritu ardiente encontramos la bestia de presa disfrazada; no podríamos defendernos demasiado de las garras de un profeta… En cuanto eleve la voz, sea en nombre del cielo, de la ciudad o de otros pretextos, alejaos de él: sátiro de vuestra soledad, no os perdona el vivir más acá de sus verdades y sus arrebatos; quiere haceros compartir su histeria, su bien, imponérosla y desfiguraros. Un ser poseído por una creencia y que no buscase comunicársela a otros es un fenómeno extraño a la tierra, donde la obsesión de la salvación vuelve la vida irrespirable. Mirad en torno a vosotros: Por todas partes larvas que predican; cada institución traduce una misión; los ayuntamientos tienen su absoluto como los templos; la administración, con sus reglamentos: metafísica para uso de monos… Todos se esfuerzan por remediar la vida de todos: aspiran a ello hasta los mendigos, incluso los incurables; las aceras del mundo y los hospitales rebosan de reformadores. El ansia de llegar a ser fuente de sucesos actúa sobre cada uno como un desorden mental o una maldición elegida. La sociedad es un infierno de salvadores. Lo que buscaba Diógenes con su linterna era un indiferente…

Me basta escuchar a alguien hablar sinceramente de ideal, de porvenir, de filosofía, escucharle decir «nosotros» con una inflexión de seguridad, invocar a los «otros» y sentirse su intérprete, para que le considere mi enemigo. Veo en él un tirano fallido, casi un verdugo, tan odioso como los tiranos y los verdugos de gran clase. Es que toda fe ejerce una forma de terror, tanto más temible cuanto que los «puros» son sus agentes. Se sospecha de los ladinos, de los bribones, de los tramposos; sin embargo, no sabríamos imputarles ninguna de las grandes convulsiones de la historia; no creyendo en nada, no hurgan vuestros corazones, ni vuestros pensamientos más íntimos; os abandonan a vuestra molicie, a vuestra desesperación o a vuestra inutilidad; la humanidad les debe los pocos momentos de prosperidad que ha conocido; son ellos los que salvan a los pueblos que los fanáticos torturan y los «idealistas» arruinan. Sin doctrinas, no tienen más que caprichos e intereses, vicios acomodaticios, mil veces más soportables que el despotismo de los principios; porque todos los males de la vida vienen de una «concepción de la vida». Un hombre político cumplido debería profundizar en los sofistas antiguos y tomar lecciones de canto; y de corrupción…

El fanático es incorruptible: si mata por una idea, puede igualmente hacerse matar por ella; en los dos casos, tirano o mártir, es un monstruo. No hay seres más peligrosos que los que han sufrido por una creencia: los grandes perseguidores se reclutan entre los mártires a los que no se ha cortado la cabeza. Lejos de disminuir el apetito de poder, el sufrimiento lo exaspera; por eso el espíritu se siente más a gusto en la sociedad de un fanfarrón que en la de un mártir; y nada le repugna tanto como ese espectáculo donde se muere por una idea… Harto de lo sublime y de carnicerías, sueña con un aburrimiento provinciano a escala universal, con una Historia cuyo estancamiento sería tal que la duda se dibujaría como un acontecimiento y la esperanza como una calamidad…

¿Mucha Ignorancia o Escasa Inteligencia?

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ

TOMADO DE: El carabobeño.com – 8 de agosto de 2021

HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ

Egresado de Universidad Central de Venezuela. Estudios de Postgrado en la Universidad de Stanford (USA). Profesor y Ex Director de Escuela de Educación (Universidad Carabobo, Valencia, Venezuela). Ex Director Escuela de Psicología (Universidad Arturo Michelena, Valencia, Venezuela). Asesor de Empresas y Productor Radial en Universitaria 104,5 FM (Universidad Carabobo, Venezuela). Correo Electrónico: hernaniz@yahoo.com

¡A los quejosos de siempre, que abundan en todas partes, los hemos oído afirmar cosas que a veces nos ponen a pensar, después de mucho haber reído! ¡En estos tiempos de gran desarrollo y confusión, es fácil oír opinar sobre todo, aun sobre las afirmaciones más aparatosas, expuestas con osadía!

Muchos son decires callejeros que tanto nos divierten, como son los referidos a los dirigentes y líderes que hoy se encargan de conducir los destinos de instituciones actuales de la Nación.

Después de presentar sus usuales comentarios críticos, estos dirigentes "rematan" con fuerza algunos de sus elocuentes y seleccionados puntos de vista. Un solo ejemplo es suficiente para ver la agresividad con que se expresa quien, al opinar, y "expuesto a los cuatro vientos", dice orgulloso: "¡Qué gentuza es esta, de tan grande ignorancia, y tan escasa inteligencia!".

Este tipo de expresiones tienen efectos que caen mal a quienes se vean afectados en un contexto emocional sobrecargado. En sentido positivo, en este caso, fue genial la escritora francesa George Sand (1804-1876), cuando consideró que "la inteligencia busca, pero quien encuentra es el corazón". Adaptado a nuestro ejemplo, acá el perdedor puede ser el "corazón", por sufrir la humillación que se asienta ante alguna negativa descarga.

¡Y esto parece cierto en muchos casos, de quienes creen que la inteligencia nos ha sido concedida más para dudar y aguantar! Dicen algunos que sólo son problemas que la inteligencia puede resolver. A John Fitzgerald Kennedy (USA, 1917-1963), se le cree autor de una definición de la inteligencia, considerada entre lo pragmático y utilitario: "un hombre inteligente es aquel -dijo- que sabe ser tan inteligente, como para contratar gente más inteligente que él".

En una vida intensa, llena de trampas, retos y amenazas, **muchas veces la ignorancia consigue imponerse, tácticamente, como poder dominante,** y termina por ser la fuerza activa presencial, ¡la que habla y se agita por los demás!

¿Serán estas las "expresivas" personas presentes en todas partes que "hablan hasta por los codos", pero en nada convencen? ¿Serán los considerados un "mal" menor? ¡Es la lucha entre la cultura y el oprobio! Es el indeseable descalabro del mal hablar.

Hasta el refranero popular "se mete con la inteligencia", cuando nos advierte que "más vale maña (¡falsa inteligencia!), que fuerza (la violencia)".

Sobre la inteligencia hay notables opiniones. Pero, mostrar emotividad, manotear, argumentar, hablar abundante y lleno de redundancias, no es una sólida demostración de inteligencia. ¡Por esto mismo, es tan deseable que cuando los brutos griten, la inteligencia guarde silencio! ¡Un gran alivio!

El filósofo griego Plutarco sostenía que la mejor medicina natural es el silencio, como respuesta a la violencia, o al sutil ultraje. Tragar 'largo', oxigenado al respirar, y exponer con moderación a cualquier torpe e insistente agresor, son virtudes de las personas sabias y preparadas, además de calmadas, que no caen en provocaciones o pasiones desbordadas…

Atendamos a la inteligencia, ¡la que es, la que suena bien, y la que sentimos; la que puede ser de utilidad para ayudarnos en forma genuina y responsable; la inteligencia que guarda debido silencio cuando los brutos y desbocados gritan! Algunas acciones agresivas que vemos en muchas partes nos advierten y alertan, que un enemigo puede sernos de ayuda, porque sus críticas nos permiten descubrir nuestros defectos.

Y recordemos que: "el demagogo predica doctrinas que sabe falsas, a personas que cree idiotas".

Vemos con nuestro cerebro...

Por: DR. EDGAR REDONDO
Enviado vía Facebook

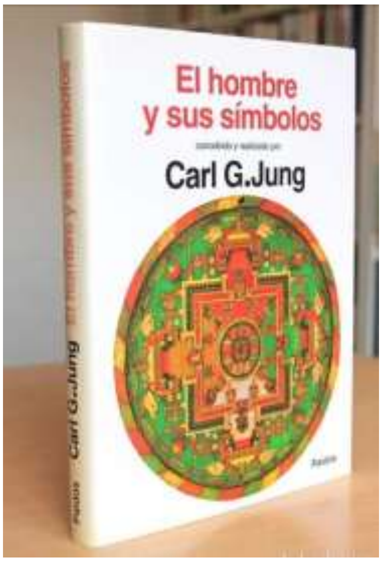
Distinguimos los colores porque los receptores de la retina del ojo reaccionan a las diferentes longitudes de onda de la luz. En particular, la retina es en realidad una extensión del cerebro, formada embrionariamente a partir de tejido neural y conectada al cerebro por el nervio óptico. Estas estructuras complejas, que nos permiten ver el arco iris de colores, y también distinguir y comprender esos colores, se formaron a lo largo de millones de años de evolución, a menudo en respuesta a cambios en nuestro entorno planetario y la luz planetaria.

A lo largo de los milenios, la luz que llega a nuestro planeta podría haber cambiado, lo que provocó que nuestras retinas se adaptaran en consecuencia. La idea impulsa la teoría del 'interruptor de luz' del zoólogo Andrew Parker, que sugiere que, cuando el oxígeno atmosférico aumentó durante la explosión del Cámbrico, esto a su vez aumentó la cantidad de luz que llega a nuestro planeta, aumentando también los beneficios evolutivos de la visión. Como resultado, los ojos de las criaturas que poblaban la Tierra en ese entonces se desarrollaron rápidamente. Ese antiguo proceso parece ser confirmado por el biólogo Shozo Yokoyama de la Universidad de Emory en Atlanta, quien ha estudiado la evolución de la visión desde la percepción monocromática de nuestros primeros antepasados hasta el arco iris de colores que vemos hoy en día.

ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (VI)

Obra: *El Hombre y sus Símbolos.* AUTOR: Carl Gustav Jung. Edición original en inglés: “Man and His Symbols”. Editorial J. G. Fergunson Publishing, 1964. Edición Española: Jung, Carl Gustav (2009). “*El hombre y sus símbolos*”. Barcelona: Paidos. ISBN 978-84-493-0161-2.
Presentado por: Colectivo transdisciplinario de ciencias sociales.

Enviado vía Facebook por Dr. VÍCTOR HERMOSO AGUILAR



El hombre y sus símbolos es el último trabajo psicológico emprendido por Carl Gustav Jung antes de su muerte en 1961. Inicialmente publicado en 1964, está dividido en cinco partes, cuatro de las cuales están escritas por colaboradores de Jung: Joseph L. Henderson, Marie-Louise von Franz, Aniela Jaffé y Jolande Jacobi.

El libro pretende ser una introducción a las teorías de Jung y fue originalmente escrito para el público en general y no para estudiantes de psicología.

El hombre y sus símbolos es la primera y única obra de Jung dedicada a explicar su mayor contribución al conocimiento de la mente humana, la teoría del simbolismo, y en especial el papel del simbolismo en la conformación de los sueños.

Mediante más de quinientas ilustraciones, que comentan de manera rápida y excepcional su pensamiento, explora el significado simbólico del arte contemporáneo y los significados psicológicos de las experiencias corrientes de la vida cotidiana. Subraya que el hombre alcanza su plenitud al conocer y aceptar su inconsciente, conocimiento que se adquiere mediante el análisis de los sueños y sus símbolos. Demuestra también que todo sueño es un mensaje directo, personal y significativo que utiliza símbolos comunes a toda la humanidad de una forma totalmente individualizada, que, a su vez, solo puede interpretarse mediante una “clave”, también individual.

Texto-resumen de una vida excepcional, *El hombre y sus símbolos* busca llegar al mayor número posible de lectores con el fin de divulgar una teoría forjada durante años, testimonio de la impotencia de la racionalidad humana ante los muchos “poderes” de la naturaleza, que escapan a su control.

¿Quién fue?

Marco Tulio Maristany

Fuente: Blog de la Familia Maristany
Publicado por GLADYS RAMOS P. en el Blog Valencia del Rey
Enviado vía Facebook

(1916-1987)

Marco Tulio Maristany Gómez. Nació en Valencia, Carabobo, el 25 de abril de 1916; y falleció en Caracas el día 28 de mayo de 1987.

Fue un destacado cantante y guitarrista valenciano. Empezó su carrera artística cuando tenía 15 años (1931) hasta el año 1985 cuando hizo su última presentación en el Banco Central de Venezuela.

Marco Tulio llenó páginas muy significativas en la historia de la música popular venezolana. Su gran valor residió principalmente en la radio en donde el público se aglomeraba a las puertas de las emisoras para oírlo cantar debido a su cálido estilo romántico.

Aunque se presentó en diferentes y exitosos programas musicales de televisión e hizo numerosas presentaciones en público en todo el territorio nacional, no grabó muchos discos por lo que tal vez las nuevas generaciones no tengan clara noción de su gran valor musical.

Su apellido es de origen catalán, hijo de Juan Maristany Suárez y de Francisca Josefa Gómez de Maristany. Fue el hijo menor de una extensa familia. Hizo sus estudios de primaria y secundaria en Caracas y Nueva York donde hizo la elemental en arte.

Inicia su carrera de cancionero popular en la Broadcasting Caracas que dirigía entonces Don Edgar Anzola y era subdirector Don Ricardo Espina. Resulta anecdótico su comienzo ya que él no fue a cantar a la emisora, sino su amigo Franklin White que iba a hacer una prueba la cual resultó un éxito. El señor Villasana y algunos de los músicos presentes lo animaron a que también cantara, lo cual hizo. Cantó dos temas, uno de ellos en inglés, todo fue casual e improvisado, no tenía nada que perder y sí mucho que ganar y se lanzó de espontáneo.

Estaba Luis Alfonzo Larraín oyendo la emisora desde su casa y parece que le gustó su actuación, lo cierto fue que llamó por teléfono para que lo esperara en el estudio. Luis era director musical. Allí comenzó su larga carrera como cantante con presentaciones en la radio y sala de espectáculos. La Broadcasting Caracas era para entonces como quien dice, el vivero de artistas, allí se reunía todo el que tuviera aficiones histriónicas o musicales.

En el año 1932 fue el principal animador de la idea de formar un conjunto de voces y guitarras y de allí nacieron los Cantores del Trópico constituido en reuniones artísticas en la casa de María Luisa Escobar. Así fue como hizo amistad con Antonio Lauro, Manuel Enrique Pérez Díaz y Eduardo Serrano, disfrutando y haciendo canciones. Era precisamente aquella época en que estaba de moda ser romántico, en donde el mayor halago era una buena serenata y cada canción un poema.

En el año 1933 hicieron su debut en público en un concierto efectuado en el Ateneo de Caracas. En 1935 dieron varios conciertos en el Teatro Municipal de Caracas. En 1936 efectuaron una temporada de actuaciones en las cuales se cuenta una en el Teatro Municipal junto con el recitador español González Marín. Para 1937 actuaron en el interior del país contratados por la emisora radial Ondas del Lago en Maracaibo y radio Barquisimeto de los Hermanos Segura. La primera gira internacional fue en 1940 viajando a Bogotá, Colombia donde actuaron en el Teatro Colón con la asistencia del presidente de la república doctor Eduardo Santos. Actuaron en el Circo Santa María con motivo del primero de mayo con una audiencia de más de 30.000 personas. Ese mismo día cantaron el Alma Llanera siendo objeto de una memorable ovación.

Aparte de Bogotá hicieron presentaciones en Cali, Manizales y Medellín. Actuaron en el Teatro Bolívar de Quito, en Perú en el Teatro Excélsior, Radio Nacional y Radio Lima, Teatro Olimpo de Arequipa, Teatro 2 de mayo en Chiclayo. Actuaron en Chile, Arica, Antofagasta, Valparaíso, Concepción y Santiago de Chile.

Hicieron una actuación especial en la Universidad de Santiago de Chile con motivo del natalicio del Libertador Simón Bolívar con la presencia del señor embajador de Venezuela y el cuerpo diplomático.

La última presentación de Marco Tulio Maristany fue organizada por la Vicepresidencia de Relaciones del Banco Central de Venezuela para el día 13 de Noviembre de 1985, donde cantó un extenso programa de canciones populares Venezolanas y un grupo de los más famosos boleros de Latinoamérica.

Se presentó a esta última cita romántica en compañía de sus dos hijos Jesús Danilo Maristany y Marco Tulio Maristany Jr. y con ellos el Maestro José Gal y sus guitarras, quienes a manera de preludio musical interpretaron 8 hermosas románticas melodías.

Después de su muerte fueron publicados 2 bellísimos artículos redactado uno por Luis Vallejo y publicado el sábado 30 de Mayo de 1987 en El Nacional y otro redactado por Lil Rodríguez S. y publicado el domingo 31 de Mayo de 1987 en arte y espectáculos del Diario de Caracas. En ambos se destacó su valor como parte de la Historia musical en Venezuela, su talento cuya gloria nunca será reconocida en su justa dimensión y su meritoria carrera artística.

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Batalla de los Horcones

TOMADO DE: El carabobeño.com

BATALLA DE LOS HORCONES (22 DE JULIO DE 1813), LIDERADA POR EL HÉROE PATRIO JOSÉ FÉLIX RIBAS.

La **Batalla de Los Horcones** fue una de las batallas de la Campaña Admirable en Venezuela. Ocurrió el 22 de julio de 1813 y en ella las fuerzas independentistas, comandadas por José Félix Ribas, derrotaron a los realistas. Los generales venezolanos Jacinto Lara y Florencio Jiménez también participaron en esta batalla.

Para la época en que se llevó a cabo este encuentro, el sitio pertenecía al Municipio Concepción del Distrito Barquisimeto, hoy en día llamado Iribarren. Esta acción fue ganada por los patriotas, derrotando a 1500 realistas bajo el mando del comandante Francisco Oberto, quien se movió a este lugar y escogió posiciones para esperar la columna de Ribas.

Fue un ataque rápido y decidido, que lo hizo dueño de la artillería y obtuvo un poco más de 500 hombres. Un completo triunfo sobre el enemigo que era casi el doble, quedando en su poder todo el material bélico, los medios de transporte y más de 300 prisioneros.

Las llanuras de Los Horcones, lugar de la lucha, se ubica entre las poblaciones de Barquisimeto y Quíbor en el actual estado Lara.

Es de hacer notar que los realistas, al verse disminuidos, dejaron la contienda vía San Felipe y fueron perseguidos hasta Cabudare por el propio Ribas al frente de 50 soldados de caballería.

Asimismo, esta victoria patriota intimidó a los realistas a tal punto que terminaron escapando a San Carlos.

De la época independentista de Venezuela.

La espinita entre Páez y La Torre.

Publicado por Ulises S. Dalmau en el Blog Valencia del Rey

José Antonio Páez y Miguel de la Torre se enfrentaron en la Batalla de Mucuritas el 28 de enero de 1817, con saldo victorioso para el criollo quien con un ejército poco convencional le hizo las 14 célebres cargas y obligó a empantanarse hasta la cintura a los infantes realistas para no terminar abrasados por las llamas provocadas por los patriotas en un montarral seco.

Poco más de un año después, el 2 de mayo de 1818, mientras Simón Bolívar se recuperaba de una enfermedad en San Fernando de Apure y Pablo Morillo estaba en Valencia incapacitado por el grave lanzazo recibido en la batalla de Semén, Páez y La Torre se vuelven a encontrar en la llanura de Cojedes, con un resultado en que los historiadores no llegan a un consenso.

La Torre habría terminado herido y con gran cantidad de bajas. Páez se quedó con un botín de municiones, caballos, fusiles y equipaje, además de prisioneros, y hasta pernoctó en el campo de batalla. Pero con más de 100 heridos y la mitad de sus hombres dados de baja tuvo que marchar para el Apure, por lo que los realistas cumplieron con el objetivo de desarticular su avance.

La confusión obedece a que sus jefes, tanto Bolívar como Morillo, se atribuyen la Victoria.

Bolívar le escribe a Manuel Cedeño que en la sabana de Cojedes “ha sido batido el enemigo perdiendo completamente toda su caballería y mucha parte de la infantería” y que La Torre “sacó un sablazo por el pescuezo”.

Morillo por su parte, anuncia en correspondencia a José Barreiro que “ha conseguido destruir al valentón de Páez”. “Es la primera vez que se logra derrotar a ese coloso”, agregando: “parece que está atravesado de bala por el vientre”.

Lo sucedido en estas dos batallas obviamente no habría sido considerado por Páez y La Torre como un enfrentamiento personal, pero ambos recuerdos continuarían molestando hasta que en Carabobo hubo chance para el desquite.

El 24 de junio de 1821 Bolívar ordena a Páez sorprender al Ejército Realista por su flanco derecho, pero La Torre al percatarse casi provoca una catástrofe a los Republicanos, apenas comenzando la batalla, cuando lo embosca causando innumerables bajas en sus hombres de la Primera División.

Los patriotas, reforzados, se recuperan y finalmente fue el llanero quien contribuyó notablemente a derrotar al comandante español, poniéndolo en huida, persiguiéndolo desde la llanura de Carabobo hasta la ciudad de Valencia… y sacándose la espinita.

GALERÍA

Stein Arild Stromme

Nació el 12 de Marzo de 1951 en Oslo, y falleció el 31 de Enero de 2014 en Lambertseter; ambas localidades en Noruega.

Los padres de **Stein Arild Stromme** fueron Sigmund Elling Stromme (nació el 8 de abril de 1923, en Vardo, Finnmark, Noruega; y murió el 26 de marzo de 2008 en Oslo, Noruega) e Inger Johanne Hafsahl Karset (nacida el 27 de junio de 1925, y fallecida el 22 de febrero de 2001). Sigmund Elling Stromme fue editor permaneciendo la mayor parte de su carrera con la Editorial J. W. Cappelen, una de las editoriales más antiguas de Noruega, fundada en 1829. Fue Director General durante1973-1987 y Presidente durante 1987-1997. Fue Presidente de los Editores Noruegos durante 1981-1984. La madre de Stein, Inger Johanne Stromme, fue maestra de escuela.

Esta reseña biográfica de la carrera de Stein Arild Stromme está basada en un breve obituario publicado en un periódico local, algunos textos leídos en su funeral y el CurriculumVitae de Stromme (referencia [1]). Los obituarios y oración fúnebre se detallan en la referencia [4] en una traducción al inglés.

Stein Arild Stromme estudió en la *Oslo katedralskole* (la escuela de la Catedral de Oslo). Esta antigua escuela, fundada en 1153, tuvo varios matemáticos famosos entre sus alumnos incluyendo a Caspar Wessel y a Niels Henrik Abel. En esta escuela, Stromme estudió noruego, matemáticas, física, historia, inglés y educación física. El obtuvo en su Examen Artium (especie de examen de ingreso), la calificación para entrar a la Universidad, en 1970. Entonces ingresó a la Universidad de Oslo para estudiar matemáticas. Obtuvo su *Candidatusmagisterii* (Candidato de Artes), que se abreviaba Cand. MAG., en 1972 y su *Candidatusrealium*, que se abreviaba Cand. realium en 1976. El Candidatusrealium era un grado noruego con otorgamiento de diploma sólo en matemáticas o en ciencias naturales, y normalmente debía transcurrir entre 7 y 8 años para obtenerlo, e implicaba escribir una disertación original. Esencialmente era equivalente a un doctorado, fue substituido en Noruega por un grado diverso en 1985. Después de obtener el grado Cand. real., Stromme fue designado como Investigador Asociado en la Universidad de Oslo y allí trabajó para obtener su grado de Doctor en Filosofía. Este doctorado es de nivel similar al Doctorado en Ciencias o habilitación. Obtuvo el grado de Doctor en Filosofía en la Universidad de Oslo en el año 1983. Durante el tiempo que estudiaba en Oslo permaneció varios períodos en el extranjero realizando investigaciones. Éstas incluyeron una visita de investigación al Instituto Mittag-Leffler en Estocolmo durante el otoño de 1978, y permaneció durante 1979-1980 en los Estados Unidos como Investigador Asociado en la Universidad de California, en Berkeley. En la década de 1970, se casó y tuvo un hijo Kjetil quien como su abuelo, se dedicó al negocio editorial.

El primer trabajo de Stromme, publicado en 1981, fue *Stable rank-2 vector bundleson* $\mathbf{P}^3$ *with* $c_1 = 0$ *and* $c_2 = 3$. Fue escrito conjuntamente con Geir Ellingsrud. De hecho, más de la mitad de los trabajos de investigación de Stromme fueron escritos conjuntamente con Geir Ellingsrud (nacido el 29 de noviembre de 1948) quien era su cuñado. Ellingsrud estudió en la Universidad de Oslo y enseñó en la Universidad de Estocolmo (1982-1984), en la Universidad de Oslo (1984-1989) y en la Universidad de Bergen (1989-1993) antes de regresar a la Universidad de Oslo (1993). Cuatro trabajos en los que Stromme fue el único autor son: *Deforming vector bundles on the projective plane* (1983), *A note on tau-constant families of plane curves* (1984), *Ample divisors on fine moduli spaces on the projective plane* (1984), y *Families of rational plane curves* (1984).

Después de la obtener su título de Doctor en Filosofía, Stromme fue nombrado profesor en la Universidad de Bergen en 1983. Fue promovido a Profesor Titular en 1993 y ocupó este cargo por el resto de su carrera. Se desempeñó como Profesor Visitante en: Universidad Brigham Young en Provo, Utah, Estados Unidos (otoño 1988), Universidad de Utah, Salt Lake City, Utah, Estados Unidos (1991-1992) y Universidad de Chicago (primavera 1998). En 1999 fue nombrado director del Instituto de Matemáticas de la Universidad de Bergen. Durante los once años ocupó este cargo (referencia [4]):

... grandes cambios ocurrieron en el Instituto: hubo muchos nuevos nombramientos para sustituir a quienes se habían retirado y esto sucedió bajo cambios importantes en la financiación y la enseñanza en las universidades. Arild Stein creó el Instituto de Investigación equilibrado y fuerte que tenemos hoy en día. Se ha escrito un libro acerca de ser jefe de un departamento. En este se dice que usted debe esperar hacer un enemigo durante cada año que permanezca en el cargo. Pero Stein Arild logró la hazaña de renovar el Departamento mientras mantenía la amistad con el resto de sus colegas. Él fue miembro del Concejo de la Facultad de Ciencia que estaba conformado por Decanos, el Director y otros jefes del departamento de ciencia y él era muy respetado en este grupo. Stein Arild era un hombre de maneras tranquilas. Él sintió más bien que los impulsó en su camino.

Sobre sus intereses de investigación, Stromme señaló (referencia [1]):

La Geometría Algebraica, en particular la Teoría de la Intersección, la Teoría de la Invariante Geométrica, los Espacios Modulares, la Geometría Enumerativa, Conexiones a la Teoría de Cuerdas, Conjuntos de Vectores, Métodos Eficaces en la Teoría de la Intersección y la Geometría Enumerativa, el computador como ayuda para la Teoría de la Intersección, Combinatoria Algebraica y Teoría de la Representación.

Una detallada cuenta de sus aportaciones matemáticas, en particular su desarrollo del paquete Maple de 'Schubert', se dan en la referencia [4]. El paquete Maple de 'Schubert' es un software que permite cálculos en la Teoría de la Intersección y la Geometría Enumerativa.

Stromme fue organizador de numerosas conferencias en el Centro Sophus Lie. A partir de 1996, las universidades de Bergen, Oslo y Trondheim organizaron cursos de verano en Nordfjordeid. Cubrieron una amplia gama de temas todos basados en álgebra. El pueblo de Nordfjordeid está en la costa oeste de Noruega, entre fiordos y montañas en un área de increíbles paisajes naturales. Es un lugar con un gran significado para los matemáticos ya que fue la cuna de Sophus Lie. Es un lugar verdaderamente encantador para celebrar reuniones sobre matemática, un lugar que disfrutan todos los participantes. Stromme fue organizador de muchos de los cursos de verano: Teoría de la Deformación (1996); Teoría de la Representación de Álgebras de Lie (1997); Grupos de reflexión (1998); Ideales iniciales (1999); Curvas elípticas campos finitos, y criptografía (2000); Teoría de homotopía de Motivic (2002); Combinatoria algebraica (2003); Formas modulares (2004); Teoría de la representación de grupos finitos (2005); y Estadística algebraica, geometría tropical y biología computacional (2006).

En 1988 Stromme recibió un premio a la excelencia en investigación de la *Norges Almenvitenskapelige Fforskningsrad* (NAVF), el Consejo de Investigación Noruego que consolida las ciencias naturales. Este premio le dio a Stromme fondos que administró conjuntamente con Geir Ellingsrud y Christian Peskine. Entre los proyectos financiados con este premio se puede mencionar una conferencia realizada en Bergen durante dos semanas con 52 participantes en 1989, así como la financiación de varias visitas a la Universidad de Bergen a largo plazo y a corto plazo. En el mismo año, recibió otro premio: nació el segundo hijo de Stromme. Su segunda esposa fue Leikny y su hijo Torstein Jarl, nacido en 1988.

Entre sus muchas actividades matemáticas, se puede mencionar su período como Jefe de Redacción de la revista *Acta Mathematica* desde 1997 a 2000.

En agosto de 2009, Stromme tenía un dolor de cabeza inusual y fue a ver a su médico y un escaneo MRI fue realizado. Mientras esperaba por el resultado del escaneo, se sintió bien otra vez y, el 3 de septiembre, dio la charla *Cohomology of linear graphs* en el seminario semanal del álgebra. Sin embargo, el escaneo MRI reveló problemas. En noviembre se le diagnosticó un tumor canceroso cerebral y se le realizó una cirugía mayor. Después de un período de radio y quimioterapia volvió a trabajar en enero de 2010 y reasumió sus funciones de enseñanza. Sin embargo, él renunció como jefe del Departamento en 2010. La realización de escaneos rutinarios dejo claro en febrero de 2013 la presencia de un nuevo tumor maligno (referencia [4]):

Cuando él renunció como Jefe del Departamento y la enfermedad lo afectó, notamos especialmente cuánto era apreciado por sus colegas. Sin embargo lo entendimos cuando se trasladó a Oslo y Lambertseter durante su último año, para estar cerca de su familia.

Sus últimos días fueron muy difíciles. Él permaneció tiempo en el ancianato de Lambertseter, en el Norwegian Radium Hospital y un período en el Hospicio de Lovisenberg (un hospital para pacientes con cáncer en etapa final). Después de su muerte se celebró un funeral en la iglesia de Lambertseter el viernes 7 de febrero de 2014.

Referencias.-

Artículos:

1. Curriculum Vitae for Stein Arild Stromme. http://stromme.uib.no/home/cv.html
2. Report from Stein Arild. http://rapporterfrasteinarild.blogspot.co.uk/
3. S A Stromme, Welcome to my Website! http://stromme.uib.no/
4. S Xambo, Stein Arild Stromme (1951-2014), *European Mathematical Society Newsletter* **93** (2014), 37-45.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Stein Arild Stromme" (Abril 2015).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Stromme.html].